5.

P. Bonnier

L'Orientation

N° 9

Georges CARRÉ & C. NAUD, Éditeurs

SCIENTIA

Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour.

RECUEIL PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION
DE

MM. APPELL, CORNU, D'ARSONVAL, Membres de l'Institut;
HALLER, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris;
LIPPMANN, MOISSAN, POINCARÉ, POTIER, Membres de l'Institut,

POUR LA PARTIE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

ET SOUS LA DIRECTION
DE

MM. D'ARSONVAL, FILHOL, FOUQUÉ, GAUDRY, GUIGNARD,
Membres de l'Institut; HENNEGUY, Professeur au Collège de France;
MAREY, MILNE-EDWARDS, Membres de l'Institut,

POUR LA PARTIE BIOLOGIQUE

Chaque fascicule comprend de 80 à 100 pages in-8 écu, avec cartonnage spécial.

Prix du fascicule : 2 francs.

On peut souscrire à une série de 6 fascicules (*Série physico-mathématique* ou *Série biologique*) au prix de **10 francs**.

A côté des revues périodiques spéciales enregistrant au jour le jour le progrès de la Science, il nous a semblé qu'il y avait place pour une nouvelle forme de publication, destinée à mettre en évidence, par un exposé philosophique et documenté des découvertes récentes, les idées générales directrices et les variations de l'évolution scientifique.

A l'heure actuelle, il n'est plus possible au

savant de se spécialiser ; il lui faut connaître l'extension graduellement croissante des domaines voisins : mathématiciens et physiciens, chimistes et biologistes ont des intérêts de plus en plus liés.

C'est pour répondre à cette nécessité que, dans une série de monographies, nous nous proposons de mettre au point les questions particulières, nous efforçant de montrer le rôle actuel et futur de telle ou telle acquisition, l'équilibre qu'elle détruit ou établit, la déviation qu'elle imprime, les horizons qu'elle ouvre, la somme de progrès qu'elle représente.

Mais il importe de traiter les questions, non d'une façon dogmatique, presque toujours faussée par une classification arbitraire, mais dans la forme vivante de la raison qui débat pas à pas le problème, en détache les inconnues et l'inventorie avant et après sa solution, dans l'enchaînement de ses aspects et de ses conséquences. Aussi, indiquant toujours les voies multiples que suggère un fait, scrutant les possibilités logiques qui en dérivent, nous efforcerons-nous de nous tenir dans le cadre de la méthode expérimentale et de la méthode critique.

Nous ferons, du reste, bien saisir l'esprit et la portée de cette nouvelle collection, en insistant sur ce point, que la nécessité d'une publication y sera toujours subordonnée à l'opportunité du sujet.

SÉRIE PHYSICO-MATHÉMATIQUE

APPELL (P.). *Les mouvements de roulement en dynamique.*

COTTON (A.). *Le phénomène de Zeeman.*

DÉCOMBES (L.). *La compressibilité des gaz.*

DÉCOMBES. *La célérité des ébranlements de l'éther.*

FREUNDLER (P.). *La stéréochimie.*

HADAMARD (J.). *La série de Taylor et son prolongement analytique.*

JOB (A.). *Les terres rares.*

LAISANT (C.-A). *L'interpolation.*

LIPPMANN (G.). *Détermination de l'Ohm.*

MACÉ DE LÉPINAY. *Interférences et applications à la métrologie.*

MAURAIN (CH.). *Le magnétisme du fer.*

POINCARÉ (H.). *La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes.*

RAOULT. *Vaporisation des dissolutions.*

RAVEAU. *Les nouveaux gaz.*

VILLARD. *Les rayons cathodiques.*

WALLERANT. *Groupements cristallins.*

SÉRIE BIOLOGIQUE

ARTHUS (M.). *La coagulation du sang.*

BARD (L.). *La spécificité cellulaire.*

BERTRAND (M.). *Mouvements orogéniques et déformations de l'écorce terrestre.*

Bohn. *L'évolution des pigments.*

Bonnier (P.). *L'orientation.*

Bordier (H.). *Les actions moléculaires dans l'organisme.*

Courtade (D.). *L'irritabilité dans la série animale.*

Delage (Yves) et Labbé (A.). *La fécondation chez les animaux.*

Dubois (R.). *Le sommeil.*

Fabre-Domergue. *Le cytotropisme.*

Frenkel (H.). *Les fonctions rénales.*

Gilbert (A.) et Carnot. *Les fonctions hépatiques.*

Griffon. *L'assimilation chlorophyllienne et la structure des plantes.*

Hallion. *Modifications du sang sous l'influence des solutions salines.*

Hallion et Julia. *Action vasculaire des toxines microbiennes.*

Le Dantec (F.). *La Sexualité.*

Martel (A.). *Spéléologie.*

Mazé (P.). *Évolution du carbone et de l'azote.*

Mendelssohn (M.). *Les réflexes.*

Poirault (G.). *La fécondation chez les végétaux.*

Renault (B.). *La houille.*

Roger (H.). *L'infection.*

Thiroloix (J.). *La fonction pancréatique.*

Van Gehuchten (A.). *La cellule nerveuse et la doctrine des neurones.*

Vaschide (N.). *Introduction à la psychologie physiologique.*

Winter (J.). *La matière minérale dans l'organisme.*

Évreux, imprimerie de Charles Hérissey

C. S. Sherrington

SCIENTIA

Avril 1900

BIOLOGIE

n° 9

5.

L'ORIENTATION

PAR

LE Dr PIERRE BONNIER

TABLE DES MATIÈRES

I. Définitions 5

II. La notion d'espace 10

III. Orientation subjective. Sens des attitudes segmentaires 28

IV. Orientation subjective. Sens de l'attitude totale 53

V. Rapports de l'orientation subjective avec la motricité. 65

VI. Rapports de l'orientation subjective avec la sensibilité. 70

Orientation tactile 70

Orientation visuelle 72

Orientation auditive 73

Orientation olfactive 74

Notions stéréognostiques 75

VII. Orientation lointaine 78

VIII. Domaine psychique de l'orientation 87

L'ORIENTATION

CHAPITRE PREMIER

DÉFINITIONS

Dans l'analyse sensorielle des choses de notre milieu, l'orientation définit, non le *lieu* de chaque chose dans l'espace, mais la *direction* dans laquelle se présente ce lieu par rapport à nous.

La faculté de localisation ne doit pas être en effet confondue avec celle d'orientation, car, s'il est exact de dire que tout ce qui est localisé par nous est forcément aussi orienté, il serait tout à fait absurde d'admettre que tout ce qui est orienté par nous sera par cela même localisé.

Une ligne peut être infinie ; un lieu est nécessairement fini et défini, ne fût-ce que par les autres lieux. Une infinité de points pourront avoir la même orientation, se trouver dans une même direction; mais il ne peut y avoir dans l'espace deux points qui aient la même localisation.

Si l'on considère l'analyse de la direction comme le domaine sensoriel de la faculté d'orientation, on reconnaît donc qu'il est infiniment plus étendu que celui de la faculté de localisation, bien qu'il y ait dans cette dernière une précision et, dans bien des cas, une utilité plus grande par ses offices immédiats. Nous verrons aussi que le mécanisme de l'orientation a quelque chose d'extrêmement simple et de primordial, tandis que celui de la localisation complique l'exercice de l'orientation d'opérations supplémentaires assez délicates. Nous aurons à les étudier, car la localisation repose avant tout sur l'orientation et n'est le plus souvent que la combinaison de plusieurs orientations concertantes.

Mais venons-en immédiatement à des termes plus concrets. Rien ne peut mieux montrer l'infini du domaine de l'orien-

tation et les étroites limites où s'exerce la faculté de localisation, que l'exemple suivant. Quand nous observons un ciel étoilé, nous orientons chaque étoile, et nous nous traçons avec la plus grande facilité la ligne idéale qui la joint à nous, sa direction. Mais il nous manque absolument, pour la localiser, la notion de sa distance, c'est-à-dire la longueur de cette ligne, notion que notre œil, si merveilleusement apte à l'orientation, est impuissant à nous fournir. Et pourtant un subterfuge, comme s'en permettent si souvent nos sens, va substituer la notion de localisation, qui ne s'exerce nullement ici, à la notion d'orientation, la seule en exercice. Il nous suffira, pour nous imaginer un semblant de localisation, de l'illusion parfaitement consciente d'une voûte céleste, d'un infini ramené plus à la portée de notre vue, d'une vaste coupole bleue où chaque étoile nous apparaît comme fixée sur la trace de sa ligne d'orientation ; nous concevons alors des systèmes de constellations distribuées, c'est-à-dire localisées et définies sur cette surface bleue, aisément reconnaissables par leur répartition topographique, par leur physionomie dans laquelle la notion factice et prestigieuse de localisation prend le pas sur celle d'orientation, qui semble ne rester que sensorielle et ne s'impose pas à notre idéation, sans doute parce que l'infini est un de ses éléments.

En dehors de cette notion de distance, qui nous manque ici, et à laquelle nous suppléons par une illusion, il faut encore observer que l'orientation de chaque étoile lui assigne une direction par rapport aux autres étoiles également orientées, et chaque orientation a ainsi en quelque sorte son lien par rapport aux autres et dans l'espace. Il en résulte que cet ensemble de lignes indéfinies, par leurs orientations propres et par le rapport combiné de leurs orientations, définissent un espace dans lequel la notion de profondeur n'existe qu'à l'état indéfini. Il est à remarquer qu'en astronomie les évaluations de distances reposent forcément sur la mesure des orientations et du temps.

Pour les objets plus rapprochés de nous, des points de repère connus et appréciables nous permettent d'associer la localisation à l'orientation, mais celle-ci est toujours l'opération primitive et fondamentale.

Plus près encore, la vue et le toucher se contrôlent et l'orientation et la localisation se confondent aisément. A l'inté-

rieur du corps, la localisation, sans se passer jamais, bien entendu, de l'opération d'orientation, semble une notion d'acquisition immédiate. Il y a là un ensemble de phénomènes des plus intéressants à étudier et sur lesquels bien des points restent à élucider.

Chaque appareil sensoriel pris à part possède la double faculté d'analyser une certaine modalité des phénomènes du monde extérieur et d'orienter la direction selon laquelle ces phénomènes extérieurs se présentent dans son champ sensoriel propre. Chaque appareil a donc son domaine sensoriel propre, car ils diffèrent tous entre eux par l'appropriation de leur dispositif élémentaire à la perception d'agents extérieurs très différents. L'œil est insensible au son, l'oreille à la lumière, le toucher au son et à la lumière, etc. Ces agents extérieurs ne sont pas réductibles entre eux sans se transformer totalement, et les opérations sensorielles qui les analysent fournissent des données qui ne sont ni réductibles ni comparables ; nous ne pouvons jamais superposer une impression sensorielle à une autre et toujours nous faisons la part qui revient, dans l'analyse d'un objet, aux opérations de chacun de nos sens.

Je rappellerai ici quelques lignes de mon livre sur le *Vertige* (1).

« Si ces images sensorielles sont si profondément distinctes l'une de l'autre, comment, du monde des perceptions visuelles, de celui des auditives et des tactiles, parvenons-nous à ne faire qu'un seul et même espace, *un* sous ses multiples apparences ? C'est ici qu'intervient la duplicité de toutes les analyses sensorielles, le dualisme organique et fonctionnel de toute la sensibilité.

« Il y a en effet dans chaque perception périphérique deux opérations distinctes. L'image sensorielle, quel que soit l'appareil qui nous la fournit, comporte d'abord la perception d'une certaine modalité d'irritation de la sensibilité périphérique, son, lumière, chaleur, consistance, etc. — et la *définition du lieu des points ainsi perçus*, c'est-à-dire la localisation objective de l'agent modificateur, soit à la périphérie de l'organisme, soit à distance, soit à l'intérieur même de l'organisme.

---

(1) P. Bonnier. *Vertige*. Rueff, 1893, coll. Charcot-Debove, p. 27.

« L'analyse de *modalité* appartient à la structure spéciale de l'appareil neuro-épithélial, à l'individualité morphologique de l'élément terminal. L'analyse de *localisation* est une fonction non plus élémentaire, mais organique, et se trouve liée au dispositif même de l'organe, à la distribution superficielle des éléments groupés.

« Les procédés d'investigation, spéciaux à chaque organe sensoriel, nous procurent des *sensations* qui ne sont pas comparables, ni superposables, ni même réductibles entre elles. Un son, une odeur, une couleur ne peuvent avoir commune mesure. Mais les opérations de localisation, au contraire, réalisent des *images* qui, elles, sont parfaitement réductibles et superposables ; elles coïncident et nous révèlent, précisément par leur coïncidence, l'identité objective des sources communes de nos perceptions sensorielles les plus différentes. Ma montre n'a d'objectivité pour moi que parce que c'est *au même point de l'espace* que mon œil la voit, que mon oreille l'entend, que mon doigt la touche, et que, dans la diversité des manifestations, la localisation est *une* ; et l'identité de localisation confirme son objectivité, comme l'unité d'objectivation confirme son identité. Formes, sons, couleur, relief, dureté, température, etc., ne sont que les différents aspects sensoriels d'un même objet *n'occupant qu'un seul endroit*. C'est cet accord dans la faculté de localisation qui constitue le terrain commun où nous contrôlons nos perceptions sensorielles l'une par l'autre, et où nous avons fait et refaisons sans cesse l'éducation de nos sens et de notre cerveau par de réciproques rectifications, par la recherche de l'unité et de l'identité qui définissent les choses concrètes ; c'est par lui aussi que surgissent les notions psychiques d'objectivité et par suite de subjectivité, du non-moi et du moi. La seule qualité concrète, la seule propriété objective que nous puissions *sensoriellement* attribuer à la matière est d'être *quelque part*, et par conséquent *quelque chose*, et de se retrouver au même point de nos divers champs sensoriels, se manifestant différemment à nos sens différents, mais gardant son identité de localisation dans le même temps.

« Les analyses sensorielles spéciales, élémentaires, nous donnent l'aspect extérieur des choses, l'*adjectif* ; l'identité de localisation sous divers aspects sensoriels nous révèle l'identité objective ; elle crée le *substantif*.

« C'est ce sens de la localisation ou de l'orientation objective

qui fait d'un ensemble de perceptions élémentaires une *image* sensorielle, des images juxtaposées un *espace*. Il fait de la vision élémentaire la perception d'un espace visible, de l'audition celle d'un espace sonore, du toucher celle d'un espace tangible, etc., et de la superposition de tous ces espaces à caractères sensoriels spéciaux, un espace unique et simple, l'Espace ».

J'ai tenu à reproduire tout ce passage, malgré sa longueur et bien que les deux termes d'orientation et de localisation n'y soient pas assez distingués, parce qu'il forme en quelque sorte une introduction naturelle, par sa date et par les notions qu'il expose, au présent travail.

La notion d'orientation étant immédiatement liée à la notion d'espace, nous définirons tout d'abord celle-ci.

Puis nous étudierons la série des formes sensorielles par lesquelles nous avons obtenu la faculté de nous orienter dans notre milieu et celle d'orienter les choses de notre milieu par rapport à nous.

Notre propre orientation, c'est-à-dire l'orientation subjective, comprend d'une part ce que j'ai appelé le *sens des attitudes segmentaires,* c'est-à-dire la perception de l'orientation de chaque partie de notre corps par rapport aux autres parties, et d'autre part l'*orientation subjective directe*, ou orientation totale. Cette dernière nous fournit la notion de notre attitude et de nos déplacements en totalité.

L'*orientation objective* nous fournit la notion de l'orientation des choses de notre milieu par rapport à nous et les unes par rapport aux autres ; nous étudierons spécialement l'orientation tactile, la visuelle et l'auditive.

Enfin l'*orientation lointaine.*

CHAPITRE II

LA NOTION D'ESPACE

Il serait sans doute très utile de définir tout d'abord la notion d'espace, mais il faudrait préalablement s'entendre sur la signification précise du terme *notion*, et aussi sur celle du terme *espace*. Les mots de sensation et de perception ont leur sens à peu près arrêté dans la langue philosophique, tandis que celui de notion est resté plus vague et plus général : nous pouvons en faire encore un peu ce que nous voulons. Quand, pour la sensation même la plus rudimentaire, chez l'organisme le plus simple, l'individu considéré manifeste qu'il a pu, non pas se rendre compte, mais *tenir compte* de quelque chose, nous dirons qu'il a la *notion* de cette chose ; et cela restera vrai pour les perceptions les plus sublimées des organismes les plus élevés et les plus complexes. Quand Pascal définit l'infini par l'image d'une sphère dont le centre est partout et la circonférence nulle part, il exploite la notion d'espace ; quand un plastide, une amibe se dirige vers la lumière, vers une proie, cet être si simple exploite la notion d'espace et il l'exploite encore lorsqu'il expulse du champ de sa personnalité le superflu de la digestion. La bactérie, comme Pascal, se sert de la notion d'espace, et, bien qu'il y ait autant de distance entre les deux notions qu'entre les deux êtres, chez les deux individualités biologiques c'est la même faculté qui est en jeu (1).

(1) Ce chapitre, publié isolément dans les *Miscellanées biologiques du professeur A. Giard*, garde en ce passage quelque obscurité ; je crains que ma pensée ne s'y trouve pas complètement exprimée et ne se montre trop étroite dans sa compréhension. Sans doute, de Pascal à la bactérie, le saut est grand et pourra sembler périlleux ; mais j'aurais pu ne parler que du premier, et dire : quand un homme raisonne sur l'espace, il en exploite la notion, cela se conçoit tout seul ; dire ensuite : quand on raisonne, on éveille en divers points des centres de la pensée, de ceux-là et

La notion peut donc se trouver manifestée par les êtres les moins aptes à l'exercice de cette faculté qui est chez l'homme la connaissance ; mais connaissance et notion sont au fond une seule et même chose en différents états et degrés de complexité. La notion est la faculté d'exploiter la sensation et de la classer. La notion d'espace est la faculté d'exploiter la sensation d'espace et de la classer parmi les autres sensations. En adoptant pour le terme notion le sens d'une faculté, d'une aptitude, d'un exercice physiologique ou simplement physique, et non celui du produit de cet exercice, je crois faciliter la discussion sur le terrain physiologique qui doit ici former la base de la définition philosophique. En physiologie il y a l'acte de vouloir, d'imaginer, de penser : il n'y a pas volonté, imagination, pensée sous la forme en quelque sorte concrète que suppose la philosophie ; il y a un état fonctionnel, un exercice, une *activité* et non une chose, un *acte*. La pauvreté de notre langage nous

non d'autres placés autre part dans la masse cérébrale, des images dont l'ajustement logique forme le raisonnement; on exploite donc des phénomènes cérébraux qui se produisent ici et non là; on tient compte, sans s'en douter, de leur localisation, de leur *quelque part*; on exploite la notion d'espace. Dans la défécation, fait-on autre chose que de changer consciemment le quelque part de quelque chose, et par conséquent d'en tenir compte, c'est-à-dire de mettre en jeu la notion d'espace ? La bactérie raisonne moins que Pascal, mais la défécation est également chez elle moins compliquée ; la notion d'espace ne s'étend pas moins de ce qu'il y a de plus noble chez l'un à ce qu'il y a de moins prétentieux chez l'autre. Je me suis arrêté à la bactérie parce que dans mon exemple elle ferme la série organique du côté opposé à celui de Pascal, mais il ne me coûte absolument rien de franchir ce terme et d'emporter mon idée de notion d'espace dans le monde non organique. Le plus petit atome concevable, sollicité par la plus petite force, ne sera pas par tous ses points exposé de la même façon à l'action de cette force ; et c'est cette exposition, c'est-à-dire son attitude et sa localisation dans l'espace, son orientation qui le détermineront dans sa façon d'obéir à cette force. Il tiendra compte de l'espace ; la notion d'espace est en lui. Je ne prête pas ma psychologie à l'atome, je suis heureux au contraire de lui devoir la mienne, car elle n'est que le jeu de curieuses combinaisons atomiques, toutes forcées et déterminées et dans ce monde où les plus humbles choses sont toujours néanmoins déterminées, l'hypothèse que cette combinaison de choses déterminées pourrait développer en moi quelque chose qui ne le soit pas, une liberté quelconque, présente, si l'on y réfléchit, un caractère tout à fait désobligeant et incompréhensible.

Dans ce travail où je ne procède guère que par l'analyse subjective, je m'en tiendrai surtout à la notion d'espace chez l'homme, ce qui diminue beaucoup sa compréhension sans doute, mais la laisse plus à notre portée, par son étroitesse même.

force d'employer en général le même terme pour désigner l'activité d'un organisme et le produit de cette activité. Notre sensibilité ne fabrique pas des sensations comme une baratte fait du beurre ; le beurre existe quand la machine ne fonctionne plus, une sensation n'existe qu'à l'état, non de chose sentie, mais de sensation même ; elle ne naît pas, elle n'existe pas en dehors de l'activité de la machine à sentir. La sensation est l'état de l'organe occupé à sentir et non le produit de son travail, et l'idée d'activité ne doit pas un instant abandonner la compréhension de ces termes, sensation, notion. La connaissance sera pour nous l'*action* de connaître, la notion sera l'action de.... tenir compte. Le verbe manque.

Et l'espace ? L'espace, tel que nous pouvons en avoir la notion, c'est le lieu de tout ce que nous connaissons et supposons, c'est le *quelque part* de ce quelque chose qui est notre petit univers. Et tout ce que je voudrais montrer dans cette étude, est que nous ne concevons pas le *quelque chose* sans le *quelque part*, et que la faculté d'orientation est la propriété fondamentale de toute notre sensorialité et de notre intellectualité.

Cette notion d'espace ainsi arrêtée, c'est-à-dire la connaissance simple ou complexe du quelque part ou plus généralement encore, la réaction sentie ou non du quelque part, cette notion sépare en philosophie l'objectif du subjectif, le moi du non-moi, tout en les dominant et en les comprenant l'un et l'autre. Elle est, par sa nature, à la base même de toute la philosophie, c'est-à-dire de l'investigation sensorielle et de l'investigation intellectuelle. Ce qui fait pour nous l'identité d'une chose, c'est la superposabilité des différents aspects qu'elle prend à travers nos diverses modalités sensorielles, et cette superposabilité dépend uniquement de l'identité de localisation pour nos divers sens. Tous nos sens nous définissent différemment la même chose en des langages dont les termes ne sont ni transposables ni réductibles entre eux, mais tous s'entendent sur le quelque part. Quand nous disons : telle chose *en soi*, nous exploitons la notion d'espace ; l'analyse extrême du quelque chose, qui a fait le matérialisme, et la conception de la matière, conception intellectuelle et non sensorielle, montrent cette notion comme point de départ de l'investigation intellectuelle. Il est peu de questions, dans la philosophie contemporaine, pour lesquelles la psychologie se soit plus malheureusement

écartée de la physiologie ; et, comme il arrive dans ces cas, l'abstraction psychologique a confondu le monde des phénomènes physiques avec celui de nos images cérébrales, en considérant la chose *en soi*, alors qu'elle ne se définissait qu'*en nous*. Il en est résulté que la psychologie a manqué de physiologie et que la physiologie a manqué de psychologie : la philosophie s'est pervertie en ce point.

Les opinions qui ont eu successivement cours sur cette question sont si disparates, qu'il est impossible d'en faire la synthèse. Tandis que Kant faisait de la notion d'espace une idée innée sans laquelle on ne pouvait se représenter les choses extériorisées, orientées, distribuées dans le monde objectif, de Cyon en vint à attribuer aux canaux semi-circulaires de l'oreille interne l'office de moudre en quelque sorte des sensations, des perceptions d'espace auxquelles devaient se rapporter les perceptions objectives élaborées par les autres organes des sens. Pour certains auteurs, la notion d'espace est fournie par l'exercice direct et naturel de nos sens : pour Berkeley, c'est le tact seul, à l'exclusion des autres modalités sensorielles ; pour d'autres, c'est la vue qui suffit. Il faut selon les uns que le tact soit éduqué par la vue ; selon les autres, la vue est contrôlée par le tact.

Pour l'école associationniste, la notion d'espace résulte de sa mesure même, de l'effort consacré à le parcourir, et ici intervient, aussi malencontreusement que partout ailleurs, la déplorable notion d'un sens musculaire, mal défini en lui-même et d'autant moins propre à définir les autres. C'est à l'association du tact et de la muscularité que Bain rattache la notion d'espace, et il fait aussi intervenir l'exercice et l'expérience. Pour Spencer, l'espace serait indirectement connu, grâce à une sorte de réflexion, de raisonnement rapide, mais il ne serait pas l'objet d'une perception directe : Taine accorde la plus grande importance à la notion de position, d'attitude, et invoque la mémoire des expériences successives. Les notions de temps et de force domineraient donc la notion d'espace.

Dans ces dernières années, la physiologie et la clinique ont repris indirectement cette question en étudiant le sens *stéréognostique* intronisé par Hoffmann. La perception de la forme serait, sinon autonome dans son mécanisme périphérique d'acquisition, du moins parfaitement isolable dans la sphère

des images cérébrales. Bourdicaut-Dumay la sépare des sensibilités tactile, douloureuse et thermique de la peau et de la sensibilité musculaire proprement dite. Il a décrit une sorte de trouble, que nous appellerons « astéréognose », comparable à la cécité et à la surdité psychiques, et montre que cette perception stéréognostique est double, puisqu'elle peut ne manquer que d'un côté. Verger a observé que, dans la perte du sens en question, il y avait toujours des troubles de la sensibilité tactile et musculaire ; Gasne a publié deux cas dans lesquels la forme des objets n'était plus perçue par les malades, tout le reste de la sensibilité étant conservé. Mais il ne s'agit encore, jusqu'ici, que de troubles centraux et d'images cérébrales, et si la notion d'espace se circonscrit de plus en plus, grâce à la clinique, il s'en faut de beaucoup qu'elle soit encore nettement définie, si nous nous en tenons à cette opinion de Claparède : « En pratique, nous ne percevons pas tant la forme des objets que nous ne la devinons, parce que nous savons qu'à tel ou tel élément sensible correspond telle ou telle forme ». La question a pris ici sa forme la plus étroite et la moins propre à fournir une solution générale et vraie. Il existe encore quelques théories qu'il serait oiseux d'exposer.

J'espère montrer que la plupart de ces théories sont erronées, que la question est loin d'être insoluble et qu'il suffit, à ce qu'il semble, qu'elle soit correctement posée pour qu'elle se résolve seule, pour ainsi dire, expérimentalement.

Parmi ces nombreuses opinions, quel parti prendrons-nous ? Tout d'abord celui de renoncer à chercher, à travers la brume de nos sens et de notre connaissance, à définir les choses en elles-mêmes, et de nous efforcer, en revanche, de bien nous définir à nous-mêmes l'idée que nous nous en faisons. Nous aurons plus tôt fait le tour de notre idée que nous n'aurons compris l'espace en soi, et nous ne pouvons qu'espérer perfectionner sans cesse notre compréhension des choses sans arriver jamais à leur entière conscience. Il serait tout à fait absurde, en effet, de nous poser ainsi la question : l'espace étant ceci ou cela, comment le comprenons-nous ? Nous ne connaissons que notre façon de le connaître et non sa façon d'être, et nous ne pouvons juger ni mesurer le connu avec de l'inconnaissable. C'est à peu près comme si nous disions : nous sommes arrivés à la conception de la gravitation en partant de la sensation de lourdeur, à la conception de l'énergie en par-

tant de la sensation d'effort ; donc, étant donné la gravitation, l'énergie, quelle idée nous en faisons-nous et que vaut cette idée par rapport à son objet ? Des notions sensorielles de lourdeur et d'effort, nous avons fait des notions intellectuelles de gravitation, d'énergie ; ce ne sont que des notions de part et d'autre, des images psychiques susceptibles d'être incluses dans des images verbales.

Un jour viendra sans doute, et bientôt, je l'espère, où notre philosophie et notre science actuelles ressembleront aux cartes des géographes anciens, et où notre infini d'aujourd'hui, sous la forme concrète que lui attribue notre imagination, apparaîtra aussi mesquin que le fleuve Océan circonscrivant ce vieux monde que nous devenons sans cesse. A les bien envisager, les notions intellectuelles sont des mots et ne sont que des mots : elles vivent de la vie des mots, et comme eux se survivent à elles-mêmes. Elles ont leur très grande utilité, mais à la condition de les considérer toujours comme les termes abstraits d'une algèbre, auxquels il faut savoir se garder d'attribuer une valeur concrète, une réelle identité philosophique. Sans doute, nous pouvons parler d'énergie, de gravitation, d'espace : nous les connaissons bien, c'est nous qui les avons faits ; mais il ne faut pas nous prendre nous-mêmes à nos propres artifices intellectuels, adorer ces idoles de bois et adopter, pour point de départ de nos spéculations, des mystères de notre façon.

En donnant de la notion d'espace une définition aussi large que possible, nous nous sommes autorisés à l'attribuer à tous les êtres organisés qui exploitent la faculté d'orienter et de s'orienter eux-mêmes dans leur milieu, et par conséquent nous pouvons examiner la phylogénie et l'ontogénie de cette aptitude et de la notion d'espace dont elle implique et exige la possession. Et il apparaît aussitôt que cette notion ne se dégage pas d'autres notions, et aussi qu'elle doit être en quelque sorte primitive et primordiale, car elle se manifeste dès que se manifeste un mode quelconque de sensibilité. Comme je l'ai indiqué dans mon travail sur *le Vertige*, dès qu'un organisme *analyse*, il *localise*, et l'on pourrait avec vraisemblance affirmer que la notion d'espace apparaît avec la sensibilité elle-même et lui est foncièrement associée. Il me suffira de la montrer dans les premières formes de la vie.

Phylogénétiquement, considérons le plastide le plus simple, une petite masse protoplasmique aussi réduite que possible, douée de sensibilité et de mouvement. Si homogène en apparence que soit cette masse, quelque identité que nous constations dans toutes ses parties, chacune de ces parties se comporte absolument comme si elle avait conscience de la place qu'elle occupe à chaque instant dans la distribution topographique générale de l'ensemble. Il suffit pour s'en convaincre de suivre la migration d'un corpuscule coloré, inerte, incapable de se mouvoir par lui-même, à travers la masse protoplasmique. Dès le contact, les parties les plus proches se livrent à des variations d'attitudes remarquables, les unes s'écartant devant le corps en contact, les autres le contournant pour l'envelopper, se joignant au dehors, se refermant sur le corps inerte avec une entente évidente du rôle attribué à chacune d'elles. La pénétration, l'ingestion se fait ainsi par englobement parfaitement actif et volontaire, quelque automatique qu'il soit toujours dans sa complexité. Puis, de proche en proche, par substitution progressive, la masse protoplasmique s'ouvre devant le corps ingéré en se refermant derrière lui au fur et à mesure de sa pénétration. Le corps ingéré, absolument inerte, obéit à la poussée des parties protoplasmiques, des parcelles animées qui l'enveloppent, la migration s'effectue ainsi de la périphérie vers le centre ; et ce péristaltisme n'est pas moins merveilleux, — ou pas plus — que celui d'un appareil digestif parfaitement organisé.

S'il y a digestion et absorption, la migration s'arrête plus ou moins vite, et la circulation de la matière assimilée, sa répartition à toute l'économie de l'être individualisé montre également une sorte d'entente mystérieuse de la topographie de l'ensemble et de la situation respective de toutes ses parties. S'il n'y a pas digestion, la migration continue, et l'expulsion se produit par un mécanisme semblable.

Dans ces conditions, il semble qu'il soit difficile d'établir une barrière entre la vie dite végétative et la vie de relation. Elles se confondent, ou plutôt, il ne s'agit ici, dans ce phénomène d'ingestion, de digestion, de circulation et de distribution, que de la vie de relation sous sa forme intra-individuelle. Par une véritable action de cœnesthésie, le contact en un point de la surface de l'individu a été consciemment perçu par toute la masse, et chaque point de cette masse a instantanément pris

conscience de son rôle dans l'acte de l'ingestion. Il faut bien qu'il en soit ainsi, car le rôle de chaque partie varie : 1° selon la place qu'occupe cette partie par rapport à l'ensemble ; 2° selon ses rapports avec les parties voisines ; 3° selon le point où le contact primitif s'est produit ; 4° selon la phase de la migration ; 5° selon sa direction à chaque instant. Dans toutes ces conditions la notion d'espace intervient, et les choses se passent absolument comme si chaque point élémentaire de la masse animée avait sa conscience propre et particulière, et comme si la conscience totale n'était que l'étroite communion de ces petites consciences élémentaires, socialisées en une individualisation d'un ordre plus élevé, laquelle forme un petit monde conscient de lui-même, un *moi*.

Pour l'extérieur, la chose est plus manifeste encore ; la façon dont les prolongements protoplasmiques explorent le *non-moi*, celle dont la masse tout entière attire à elle, se transporte en partie ou tout entière selon la dimension, la résistance, la nature du corps rencontré ; la remarquable précision dans l'orientation de ces mouvements si délicatement appropriés, les déplacements de la masse dans un sens ou dans l'autre, tout cela implique la notion du *quelque part* de chaque chose perçue extérieurement et la notion du *quelque part* de soi-même et de chacune de ses propres parties à chaque instant. La notion d'espace règne en maîtresse dans toutes les manifestations de la motilité et de la sensibilité.

Quand le plastide saisit un corps étranger, le fait circuler à travers lui-même et l'expulse, il a exploité de cent façons diverses la notion d'espace, et n'a exercé, sensoriellement parlant, que la plus simple tactilité. Il n'est pas ici question de la vue, ni du sens musculaire, ni de contrôle, ni d'éducation réciproque de divers systèmes sensoriels, ni de raisonnement, ni de mesure d'effort ou de temps... Nous sommes loin des canaux semi-circulaires, bien que nous soyons précisément en plein sens de l'espace. La seule théorie qui subsiste ici, sous une forme un peu rajeunie, serait celle de Kant, la notion d'espace étant chez le plastide une chose innée, comme la sensibilité et la motilité sont innées dans la matière vivante. Quant au sens stéréognostique des cliniciens modernes, nous le voyons s'exercer ici avec la plus grande lucidité.

Donc la notion d'espace se manifeste dès les premières et dans les plus simples manifestations de la sensibilité et de la

motilité. Si nous la recherchons dans son ontogénie, chez l'homme, nous la trouvons encore tout au début. Alors que le nouveau-né ne voit pas encore, n'entend pas encore, ou à peine, selon toute vraisemblance, alors qu'il ne fait aucun mouvement approprié de ses membres et que la sensibilité des téguments semble encore aussi obtuse qu'on peut le supposer, il existe un ordre de sensation pour lequel la notion d'espace est exploitée avec la plus certaine évidence.

Chez ce nouveau-né, le contact de n'importe quelle partie du corps ne provoque aucune réaction; mais si l'on touche avec le doigt les lèvres ou les environs de la bouche, l'enfant exécute immédiatement ou presque toujours vivement le mouvement nécessaire pour happer le doigt et le sucer. Ce n'est pas la nature du contact qui provoque ce mouvement, c'est le *siège* du contact; il y a un *quelque part* sur la totalité de son champ tactile qu'il distingue de tout le reste de l'étendue de ce champ, qu'il localise, et hors des limites de ce quelque part l'enfant ne réagit pas par une adaptation de son attitude. C'est si bien une question de localisation, que nous pouvons aisément constater combien l'enfant exécute exactement le mouvement, le déplacement qu'il faut pour happer le doigt. Si on touche à gauche de sa bouche il tourne la tête à gauche, avec la brusquerie des premiers mouvements volontaires, mais avec une surprenante habileté d'appropriation et d'orientation. Il sait donc distinguer, par sa localisation, cette partie intéressante entre toutes pour lui de son champ tactile; il sait, à l'intérieur de ce fragment de son champ sensoriel, orienter le point précis du contact, puisqu'il fait exactement le mouvement nécessaire pour amener sa bouche au niveau de ce corps extérieurement localisé. Voyons combien la notion d'espace est souvent intervenue dans différents offices : 1° orientation et localisation du champ buccal dans la totalité du champ tactile; 2° orientation du point touché à l'intérieur du champ buccal, notion de l'orientation de ce point par rapport à l'orientation de la bouche elle-même, notion de la *distance* à parcourir dans une *direction* connue; 3° perception du mouvement exécuté par la tête qui cherche, en faisant varier son attitude, à faire varier ce rapport, à diminuer la distance du point touchant à la bouche, perception de la variation continue d'attitude dans un sens voulu et sous le contrôle de l'exercice constant de la faculté d'orientation tactile, perception des nouveaux contacts successifs et reconnais-

sance du contact buccal déterminant la mise en œuvre de la protraction labiale et de la succion. Dans tous ces cas, la notion d'espace domine tout, l'orientation motrice et l'orientation sensorielle.

Ici non plus il ne s'agit pas de l'éducation, du contrôle des sens, de l'habitude, de la réflexion ; la vue n'intervient pas ; le sens musculaire, même en l'admettant, n'interviendrait que secondairement. L'enfant exploite la notion d'espace et se laisse guider par elle. Il « cherche » et il suce ce n'importe quoi, doigt, mamelon, ou tout autre objet, qui a pour lui cette qualité d'être en contact avec les parties voisines de sa bouche ; c'est le *quelque part* qui lui importe et non le *quelque chose*, au moins tout d'abord. Chez lui, pour une nécessité d'ordre biologique, ce fonctionnement si approprié prend la forme de ce qu'on appelle un instinct et semble déjà le résultat d'une expérience, d'une aptitude acquise par l'adaption phylogénétique et procurée par le développement ontogénétique, inclusc en quelque sorte dans le développement par l'hérédité, innée, dirons-nous après Kant. C'est, ainsi compris, un instinct ni plus ni moins merveilleux que tant d'autres instincts, constatés chez tant d'êtres dès la naissance et se manifestant dans leur automatisme comme l'exercice spontané d'une aptitude fonctionnelle.

Nous voyons ainsi que la notion d'espace, liée à l'orientation tactile, apparaît dès que se manifeste cette tactilité. Suivons-en l'ontogénie. Le nouveau-né parvient très vite à localiser une lumière, un son et surtout un contact. L'orientation tactile, la première en date, apparaît avec les nécessités successives de l'adaptation. Ainsi, l'enfant qui ne sait encore se servir de ses mains, qui n'a pas encore fait la découverte toute objective de ses pieds, approprie merveilleusement ses lèvres, sa langue, son pharynx à la succion ; et, tandis qu'aucun contact sur le corps ne produira encore le moindre mouvement réflexe approprié, le plus léger attouchement aux environs de la bouche provoque instantanément un mouvement volontaire, approprié à la recherche du mamelon, et dont la destination motrice aura toute la précision des mouvements normaux de l'adulte.

Cette orientation tactile précède les autres parce qu'elle a sa raison d'apparaître la première, et elle existe avant toute autre forme d'orientation sensorielle. Puis, l'enfant voit, d'abord confusément ; et bientôt après il possède l'orientation visuelle :

il commence à chercher des yeux un objet qui se déplace, et il est bien évident que, de même que l'orientation tactile ne résulte pas de l'éducation du tact par la vue, de même l'orientation visuelle est tout à fait indépendante de l'éducation de la vue par le tact. Assez tôt aussi il tourne la tête pour un bruit défini, et cette orientation auditive, elle aussi indépendante du tact et de la vue et de leur contrôle, apparaît avant que les mains aient acquis l'orientation tactile. Ce n'est que beaucoup plus tard que l'enfant dirigera ses mains, puis ses doigts, et enfin il apprendra à diriger les mouvements de ses pieds et à se diriger lui-même à l'aide de ses pieds.

Quand, en touchant du doigt la joue du nouveau-né, on lui fait tourner vivement la tête pour sucer le doigt, on met en évidence deux modalités sensorielles qu'il importe d'analyser : l'*orientation tactile* et le *sens des attitudes* ; je laisse de côté la tactilité proprement dite, il est évident que l'enfant a perçu le contact.

Non seulement il perçoit le contact, mais il le *localise*, comme nous l'avons vu, puisqu'il cherche à porter ses lèvres au point où sa joue a été touchée ; il a fait exactement le mouvement nécessaire pour retrouver avec sa bouche le point même du monde extérieur avec lequel sa joue venait d'être en contact. Comment s'est faite cette orientation tactile, manifestée par une orientation motrice ? Le toucher n'a été ici ni contrôlé, ni éduqué par la vue, cela va sans dire ; il ne s'agit même pas d'expérience acquise, puisque l'acte apparaît complet dès le début, avec tous les caractères extérieurs d'un réflexe ; il est le fait d'un instinct, si l'on veut, c'est-à-dire d'une expérience phylogénétique que l'hérédité tient prête pour les premiers moments de la vie ontogénétique extra-utérine. Le problème est loin d'être insoluble et trouve son explication dans la disposition même de l'organe sensoriel tactile et de ses centres : il se résout par l'anatomie et c'est un des plus faciles problèmes de la physiologie.

Le point du champ tactile périphérique qui a été intéressé par le contact se localise tout directement dans notre champ sensoriel central par ce fait qu'il est à l'une des extrémités d'un système tactile élémentaire dont l'extrémité centrale opposée est également localisée dans notre champ tactile central correspondant. Tout autre contact intéressant d'autres points ne sera pas perçu

par ce même appareil élémentaire, mais par d'autres, et n'aura pas son image au même point du champ sensoriel central. Autant de points de contacts périphériques, autant de points d'image dans les centres : chaque point de la périphérie sensorielle a son répondant propre dans le champ sensoriel central; ce point ne répond qu'à lui et il est le seul qui produise en ce point son image ; l'image se *localise* dans le centre percepteur en même temps que le contact se fait à la périphérie. Les images sont topographiquement localisées et *elles ne peuvent pas ne pas l'être*. Il y a dans nos centres un substratum topographique, un réel espace où les images tactiles sont tout naturellement localisées. De même que tel contact se fait à la périphérie quelque part et non ailleurs, de même son image se produira quelque part dans nos centres et non ailleurs. Un point de notre périphérie sensorielle tactile ne peut à un moment donné correspondre qu'à un seul, et non à deux points de l'espace extérieur, et naturellement un même point de l'espace ne peut intéresser simultanément deux points de notre périphérie sensorielle, sauf dans le cas d'opposition segmentaire. Il s'ensuit qu'à un moment donné chaque point de l'espace en contact avec notre périphérie sensorielle a sa représentation dans le champ central de notre tactilité et que l'orientation tactile résulte immédiatement de la distribution topographique des images dans nos centres.

Dans les formes organiques les plus rudimentaires, cette centralisation n'est pas systématiquement organisée, mais le principe de la localisation reste identique, chaque partie de la masse protoplasmique localisant par le fait seul qu'elle est localisée elle-même dans l'ensemble et qu'en devenant le siège d'une irritation propre elle la localise par sa propre localisation. A mesure que la formule morphologique se complique, les rapports entre la périphérie et le centre s'organisent, des divisions se créent, des systèmes se juxtaposent et se superposent sans se confondre, et toujours la localisation, l'orientation sensorielle, se fait par la raison même de la division organique des appareils élémentaires. Chez l'homme, entre la périphérie sensorielle et le champ cortical correspondant plusieurs neurones peuvent s'interposer, sans que leurs fils s'embrouillent et sans que les correspondances anatomiques perdent quoi que ce soit de leur individualité. De chaque neurone pourront naître des centres de réflexion portant égale-

ment cette caractéristique que l'orientation tactile s'y manifeste comme une propriété organique, anatomique. C'est pourquoi, dès les premières étapes de la circulation centripète, les réflexes manifesteront une sorte d'entente de l'orientation périphérique, et les mouvements même les plus simples pourront ainsi être appropriés, comme l'a montré Pfluger.

Mais cette orientation tactile immédiate, spontanée, directe et organique, n'est que l'orientation à l'intérieur du champ sensoriel, et, si fondamentale qu'elle soit, elle n'est pas l'orientation complète. Il faut en effet, pour que l'orientation objective soit réalisée, qu'à l'orientation, à la localisation du contact dans telle partie du champ sensoriel, s'ajoute l'orientation, la localisation de ce champ sensoriel lui-même. Et ici intervient le *sens des attitudes*.

Quand je touche un objet du doigt, je localise le contact en ce point de ma périphérie sensorielle qui est la partie intéressée de mon doigt; mais je ne sais rien de la position réelle extérieure de l'objet touché, si je ne sais pas quelle est l'attitude de mon doigt par rapport à ma main, de ma main par rapport à mon avant-bras, de celui-ci par rapport à mon bras et de ce dernier par rapport au tronc. Il faut que j'aie la notion, la représentation de mes attitudes segmentaires au moment du contact, pour que je localise objectivement l'origine du contact. Le sens des attitudes segmentaires me sert à orienter mon champ sensoriel tactile dans chacune de ses parties, et c'est grâce à lui que je sais où se trouve par rapport à moi, au moment du contact, la partie de mon champ tactile périphérique intéressée par le contact, partie que j'ai localisée à l'intérieur de mon champ tactile par l'orientation tactile que j'ai exposée plus haut. Donc, orientation dans le champ sensoriel et orientation de ce champ sensoriel, telles sont les deux opérations dont la combinaison me permet de localiser objectivement par tactilité. Pour préciser par un exemple, l'orientation tactile m'apprend que c'est la pulpe de mon index droit qui a exercé le contact, et non telle autre partie de ma périphérie sensorielle; mais je ne sais rien encore de la position de l'objet touché par moi, je ne l'oriente pas encore objectivement, si le sens des attitudes ne me révèle pas où est mon doigt en ce moment et dans quelle attitude il se tient par rapport à moi, c'est-à-dire à tout le reste de moi.

Pour le nouveau-né dont nous parlions, ce sens des attitudes

intervient, d'une façon sans doute peu complexe, puisque la tête ne forme qu'un segment, et que d'ailleurs tout ce qui ne se rattache pas directement à la succion n'est guère développé au point de vue sensoriel ; mais il serait impossible de nier son activité, puisque le contact a été parfaitement localisé et qu'il a déterminé une modification appropriée de l'attitude de la tête en vue de la succion. Le sens des attitudes intervient d'une part dans l'orientation tactile elle-même, et d'autre part il se montre dans l'appropriation motrice, dans l'effort approprié que l'enfant destine à la modification d'une attitude et à la réalisation d'une autre attitude. La variation appropriée d'une attitude exige la notion de l'attitude actuelle, celle que l'enfant modifie et dans laquelle il a perçu le contact, la notion de l'attitude dans laquelle le contact se fera au niveau de sa bouche, et la notion des attitudes intermédiaires. Toute son appropriation motrice est régie par cet exercice du sens des attitudes, et, si vaguement consciente, si peu intellectuelle encore que soit cette recherche du palper buccal, il est absolument impossible de la méconnaître et de ne pas la regarder comme parfaitement volontaire quand l'enfant, selon l'expression des nourrices, « cherche », c'est-à-dire fait varier ses attitudes céphaliques dans l'attente d'une rencontre avec le mamelon. Il y a là de la mémoire, de l'attention, une recherche volontaire, un exercice de l'intelligence et de la conscience ; mais tout cela est si rudimentaire chez l'enfant et si restreint à une sphère étroite d'appropriation physiologique, que l'on hésite à employer ces mots d'effort intellectuel ; et cependant, la plupart des actes de mémoire, d'attention, de volonté, d'intelligence, ne sont-ils pas le plus souvent parfaitement inconscients chez l'adulte ? Il y a des degrés dans la conscience comme dans toutes les autres appropriations sensorielles, et nous assistons en réalité chez l'enfant à l'éveil progressif de ces aptitudes, que nous nommons intelligence, volonté, mémoire, intention et attention, et qui sont déjà chez le nouveau-né ce qu'elles seront chez l'adulte, mais à un degré moindre de développement, comme la conscience elle-même. Le nouveau-né a une tactilité très limitée et une orientation tactile également très réduite, il a la portion de volonté, de recherche, de conscience et de mémoire en rapport avec la même nécessité physiologique qui a hâté le développement de cette tactilité ; sa petite existence a déjà un idéal : attraper le mamelon et sucer.

Cette orientation tactile, si organique, si automatique, si étroitement liée à la disposition anatomique de l'appareil tactile, comporte nécessairement une notion d'espace, aussi rudimentaire, mais aussi positive et formelle que les autres aptitudes que nous avons énumérées. Sentir que le contact s'est fait ici ou là, dans les environs de la bouche, c'est orienter tactilement et c'est aussi s'orienter par rapport à tel point du milieu ambiant : l'enfant se déplace, fait varier ses propres attitudes par rapport au point de son milieu qui a fourni le contact intéressant, il s'est orienté subjectivement dans son milieu objectivement apprécié, il a employé la notion d'espace en localisant le contact sur telle partie de la région circumbuccale, il a la notion que l'origine du contact est objective et extérieure à lui, il oriente ce point de l'espace extérieur par rapport à lui, et il l'oriente si bien qu'il opère juste le déplacement qu'il faut pour que le contact s'effectue au niveau de sa bouche. Il s'est donc aussi orienté lui-même par rapport à ce point extérieur, et la variation d'attitude opérée implique, comme nous l'avons vu, plusieurs notions d'attitude, c'est-à-dire de localisation de la tête ; ces localisations sont formulées en notions d'espace, sans lesquelles il ne serait pas d'appropriation motrice.

Voilà donc la notion d'espace manifestée dans ce geste si simple, si automatique et si volontaire, la volonté étant encore chez le nouveau-né d'un automatisme assez rudimentaire. Quant à la conscience, elle est manifeste, mais si peu clairvoyante et si peu lucide, que le même geste de l'enfant peut aussi bien se faire pendant le sommeil ou dans cet état de demi-vigilance qui caractérise le fonctionnement cérébral de cette période primitive.

A mesure que les nécessités de l'adaptation, mises successivement au point par la poussée de l'hérédité, développent en d'autres points de l'organisme la tactilité et la motricité, l'orientation tactile et le sens des attitudes, si indispensables à l'appropriation motrice, se développeront de même. Puis, du sens des attitudes sortira la faculté d'équilibration, et enfin la progression et la station. Je n'insiste pas sur cette évolution : il nous a suffi d'en saisir le point de départ.

Bientôt après l'orientation tactile apparaît l'orientation visuelle. Elle s'effectue selon le même mode physiologique que l'orientation tactile, c'est-à-dire qu'ici encore le dispositif organique conditionne l'exercice sensoriel. Chaque point de la rétine

a son répondant central, comme cela a lieu pour la périphérie tactile, et la localisation des images élémentaires centrales détermine directement celle des images rétiniennes ; l'impression centrale a sa topographie comme l'impression rétinienne et l'orientation naît directement de cette distribution centrale des impressions élémentaires. Mais l'orientation rétinienne, comme l'orientation tactile périphérique, est associée au fonctionnement du sens des attitudes, et ici il est aisé de comprendre que la localisation visuelle, que l'orientation visuelle exige non seulement l'orientation du point perçu dans le champ rétinien, mais aussi l'orientation du champ rétinien lui-même, c'est-à-dire la notion de l'attitude de l'œil au moment de la vision. Tel point est vu par telle partie de ma rétine et perçu par telle partie de mes centres visuels, quelle que soit l'attitude de mon globe oculaire et son orientation, puisque au même point de ma rétine correspond toujours anatomiquement le même point de mon champ sensoriel central ; mais je ne connais l'orientation objective de l'origine extérieure du rayon perçu que si j'ai la notion de l'orientation de mon champ rétinien au moment de la vision, et cette notion m'est fournie par le sens des attitudes, que l'on confond généralement avec le sens musculaire.

Cette double orientation, la localisation dans le champ sensoriel et l'orientation du champ sensoriel lui-même, me fournit la localisation objective par chaque œil ; la localisation binoculaire me donne en plus la perception du relief, la perception stéréognostique visuelle ; de même que la composition de plusieurs orientations tactiles fournit la perception du relief, de forme, de volume, la perception stéréognostique tactile.

Le mécanisme de l'orientation auditive est plus complexe en ce qui concerne l'orientation dans le champ auditif de chaque oreille, cette orientation s'effectue sur le même type général que l'orientation visuelle et la tactile. L'orientation du champ auditif lui-même est en revanche très simple, puisque l'oreille est fixe, au moins chez l'homme, et que l'orientation sensorielle est immédiatement liée à l'attitude de la tête et varie avec elle. Il existe ainsi une orientation auditive uniauriculaire et, par le concours des deux oreilles, une perception de relief, la perception stéréognostique auditive.

En résumé, pour le toucher, la vue, l'ouïe, pour ne parler que de ces trois sens, l'orientation objective, c'est-à-dire la localisation extérieure des choses de notre milieu par rapport

CHAPITRE III

ORIENTATION SUBJECTIVE

Sens des attitudes segmentaires.

J'ai donné ce nom à la faculté que nous possédons de savoir à tout instant orienter une partie quelconque de notre corps par rapport à toutes les autres. Cette faculté est une aptitude primordiale de la tactilité, qui localise en même temps qu'elle analyse. Le tact, considéré dans son ensemble, a pour domaine tout notre organisme, parties profondes et internes aussi bien que parties périphériques, bien que la différenciation propre à la vie de relation et le contact organisé avec le monde extérieur semblent faire du tact superficiel un sens spécial, le toucher, le tact comme on l'entend ordinairement En fait, ce tact tégumentaire est une modification, une cutanisation de la faculté générale que possède tout organisme de savoir ce qui se passe à sa surface comme à son intérieur.

Il y a sans doute de grandes différences morphologiques et fonctionnelles entre les organes du tact profond et ceux du tact superficiel, mais ces différences ne sont nullement essentielles. Les grandes variations d'impressions tactiles se produisant naturellement à la surface de l'organisme, température, pression, humidité, etc., il est naturel que l'appropriation sensorielle se soit conformée par adaptation aux proportions qu'affectaient les phénomènes à percevoir. Tandis qu'à l'intérieur du corps, aussi bien dans les milieux viscéraux que dans les membres, la température, la valeur hygrométrique du milieu humoral où baignent les éléments, sa composition, les pressions interviscérales, pariétales, articulaires, vasculaires, les contacts, etc., varient peu ou en tout cas ne dépassent jamais, physiologiquement, certaines limites, il n'en est pas ainsi des

variations qui s'effectuent à l'extérieur de l'organisme. Aussi toutes les parties internes de notre corps, bien qu'animées de tactilité vigilante et constante, vivent forcément dans un état de consuétude qui ne va pas sans une certaine torpeur au point de vue sensoriel. Mais qu'une variation vive ou extrême se produise, et tous les troubles, surtout s'ils sont douloureux, sont instantanément localisés par le sujet souffrant et topographiquement définis, bien que mal expliqués par lui en général, faute de termes descriptifs à sa portée.

A l'état ordinaire, par l'habitude et la constance des images tactiles internes, nous en sommes à ignorer sensoriellement nos reins, notre vésicule biliaire, les voies urinaires et autres, notre tube digestif entier, et pourtant quelle précision dans la douleur et les irradiations d'une colique néphrétique, hépatique, gastrique ou intestinale ! Toutes ces parties internes, quand elles « deviennent » sensibles, ont instantanément une très exacte définition topographique, et l'on sait toujours *où* l'on a mal. Il faut admirer d'ailleurs combien aux innombrables extrémités profondes de ce merveilleux réseau tactile ont été multipliées les conditions de préservation qui en écartent les dangers d'irritation intempestive et de compression. Dans cette contraction continue des segments viscéraux si riches en nerfs, dans ces pléthores viscérales périodiques qui accompagnent les divers actes de la digestion, de l'assimilation, de la défense et de l'expulsion des produits devenus dangereux, au sein des mille mouvements articulaires, des contractions puissantes et souvent brusques de muscles tassés les uns contre les autres, au travers des glissements des séreuses, des aponévroses, des surfaces articulaires, en nul point de cette infinie pénétration de tant d'organes en activité et en mouvement le riche organe diffus de la tactilité profonde ne souffre de contacts, de compressions ou d'altérations dus aux variations physiques et chimiques de ce milieu vivant et remuant.

Il semble d'une sensibilité latente qui ne se révèle et ne se connaît que par la douleur. Il n'en est rien, et cette sensibilité s'exerce d'une façon continue, mais ses images s'effacent devant l'attention par leur peu d'intérêt et leur peu de vivacité quand tout est en ordre et en bon état. Mais le moindre trouble, le moindre malaise réveille cette vigilance et fournit des images de gênes localisées, de régions troublées, d'anxiétés dont l'étendue nous est révélée dans son intensité et sa distribution

topographique ; et le malaise disparaissant, nous sentons le bien-être, le bon ordre et le bienaise se réinstaller progressivement, envahir le domaine dont le trouble les avaient chassés, s'y établir de nouveau, et notre attention se porte bientôt sur d'autres points.

Dans les troubles les plus psychiques, quand ils sont sentis, nous apportons la sensation de localisation : un effort cérébral occupe tel point de notre masse cérébrale ; telle gêne d'attention, telle anxiété de confusion mentale ne se fait point indifféremment à tel ou tel point. En un mot, tout ce qui se passe en nous est senti à son siège, et il suffit d'y porter notre attention pour nous sentir vivre partiellement et localement.

Cette localisation de chaque partie de nous s'effectue pour tous les points où s'étend le réseau de notre tactilité profonde et superficielle, c'est-à-dire tous les points susceptibles de douleur. Et, à ce point de vue, ce que nous disions plus haut de la sensibilité épandue dans tout l'individu plastidien est tout aussi vrai pour les êtres compliqués que nous sommes. Dans la petite masse protoplasmique ancestrale qu'est le premier chaînon aujourd'hui connu de la série biologique dont nous sommes l'aboutissant actuel, la sensibilité est éparse, diffuse et totale, globale en quelque sorte, et il n'y a même aucune différence appréciable entre la périphérique et la profonde, puisque la superficie, nue et sans cesse variable dans ses rapports et dans ses adaptations morphologiques avec le milieu ambiant, n'est en rien distincte du protoplasma du corps protozoïque.

Dans le chapitre précédent, à propos du rôle de la tactilité interne dans la pérégrination d'un corps ingéré à travers la masse protoplasmique d'un individu simple, je marquais avec quelle délicatesse tous les points de la masse vivante sentent, localisent, dirigent chaque phase de ce parcours. Est-il un plus merveilleux exemple de l'exercice de cette tactilité analysante et localisante, si apte à orienter et à diriger, que la série de phénomènes qui préparent, dans l'ovule, l'aptitude à la fécondation, la pénétration de l'élément mâle, les désintégrations de la personnalité nucléaire et le retour rapide à une formule biologique primordiale qui deviendra le point de départ d'une ontogénie retrouvée?

Mais, de bonne heure, chez les êtres protozoïques, des formes se fixent, et une tactilité périphérique, sensorialisée, se

manifeste par d'étonnantes adaptations organiques que je n'ai pas à décrire et qui constituent ce qu'on a appelé trop exclusivement les organes du tact.

A mesure que le type organique va se différencier, nous voyons le tact, tant profond que superficiel, se diviser en trois destinations de plus en plus distinctes : le tact viscéral, le sens des attitudes et le tact proprement dit.

Le tact viscéral, le moins différencié, se bornera à commander des réflexes à des centres peu élevés et dont le jeu restera en quelque sorte étranger à la capitalisation cérébrale, en tant que faits de conscience. Sauf dans le cas de phénomènes douloureux ou de malaises exagérés (mal de mer, anxiétés viscérales, etc.), le cerveau n'a pas connaissance, sous forme d'images définies, de la vie viscérale, pas plus dans la forme centripète que dans la forme centrifuge de son innervation. Mais il ne s'agit ici que de la connaissance sous forme sensorielle et consciente, car il est hors de doute que les fonctions viscérales ont leurs régulateurs et modificateurs centraux bien au delà des plexus sympathiques et médullo-bulbaires, et que les zones les plus élevées de l'encéphale peuvent y intervenir plus ou moins directement. Il y a donc une sensibilité viscérale, mais pas un sens viscéral à proprement dire, bien que cette sensibilité analyse et localise par le fait même de la distribution de ses conducteurs et de ses centres.

Ce tact viscéral, régulateur entre autres régulateurs de la motricité viscérale, commande surtout aux phénomènes sympathiques et à l'appareil des fibres musculaires lisses.

Une autre portion du tact profond commande au contraire aux phénomènes de la muscularité dite volontaire, aux fibres musculaires striées. Il a pour domaine tous les segments du corps susceptibles de mouvements propres, à l'exception précisément des viscères. Ces deux portions du tact profond sont bien distinctes et la seconde a adopté nettement les caractères périphériques et centraux d'une vaste organisation sensorielle.

Toutes les parties internes des segments de notre corps, indépendamment des parties viscérales, sont douées de sensibilité plus ou moins nette, très précise quand elle devient douloureuse, comme dans les troubles articulaires, les crampes, les ostéopathies diverses, mais, à l'état habituel, ne fournissant pas

topographique ; et le malaise disparaissant, nous sentons le bien-être, le bon ordre et le bienaise se réinstaller progressivement, envahir le domaine dont le trouble les avaient chassés, s'y établir de nouveau, et notre attention se porte bientôt sur d'autres points.

Dans les troubles les plus psychiques, quand ils sont sentis, nous apportons la sensation de localisation : un effort cérébral occupe tel point de notre masse cérébrale ; telle gêne d'attention, telle anxiété de confusion mentale ne se fait point indifféremment à tel ou tel point. En un mot, tout ce qui se passe en nous est senti à son siège, et il suffit d'y porter notre attention pour nous sentir vivre partiellement et localement.

Cette localisation de chaque partie de nous s'effectue pour tous les points où s'étend le réseau de notre tactilité profonde et superficielle, c'est-à-dire tous les points susceptibles de douleur. Et, à ce point de vue, ce que nous disions plus haut de la sensibilité épandue dans tout l'individu plastidien est tout aussi vrai pour les êtres compliqués que nous sommes. Dans la petite masse protoplasmique ancestrale qu'est le premier chaînon aujourd'hui connu de la série biologique dont nous sommes l'aboutissant actuel, la sensibilité est éparse, diffuse et totale, globale en quelque sorte, et il n'y a même aucune différence appréciable entre la périphérique et la profonde, puisque la superficie, nue et sans cesse variable dans ses rapports et dans ses adaptations morphologiques avec le milieu ambiant, n'est en rien distincte du protoplasma du corps protozoïque.

Dans le chapitre précédent, à propos du rôle de la tactilité interne dans la pérégrination d'un corps ingéré à travers la masse protoplasmique d'un individu simple, je marquais avec quelle délicatesse tous les points de la masse vivante sentent, localisent, dirigent chaque phase de ce parcours. Est-il un plus merveilleux exemple de l'exercice de cette tactilité analysante et localisante, si apte à orienter et à diriger, que la série de phénomènes qui préparent, dans l'ovule, l'aptitude à la fécondation, la pénétration de l'élément mâle, les désintégrations de la personnalité nucléaire et le retour rapide à une formule biologique primordiale qui deviendra le point de départ d'une ontogénie retrouvée?

Mais, de bonne heure, chez les êtres protozoïques, des formes se fixent, et une tactilité périphérique, sensorialisée, se

manifeste par d'étonnantes adaptations organiques que je n'ai pas à décrire et qui constituent ce qu'on a appelé trop exclusivement les organes du tact.

A mesure que le type organique va se différencier, nous voyons le tact, tant profond que superficiel, se diviser en trois destinations de plus en plus distinctes : le tact viscéral, le sens des attitudes et le tact proprement dit.

Le tact viscéral, le moins différencié, se bornera à commander des réflexes à des centres peu élevés et dont le jeu restera en quelque sorte étranger à la capitalisation cérébrale, en tant que faits de conscience. Sauf dans le cas de phénomènes douloureux ou de malaises exagérés (mal de mer, anxiétés viscérales, etc.), le cerveau n'a pas connaissance, sous forme d'images définies, de la vie viscérale, pas plus dans la forme centripète que dans la forme centrifuge de son innervation. Mais il ne s'agit ici que de la connaissance sous forme sensorielle et consciente, car il est hors de doute que les fonctions viscérales ont leurs régulateurs et modificateurs centraux bien au delà des plexus sympathiques et médullo-bulbaires, et que les zones les plus élevées de l'encéphale peuvent y intervenir plus ou moins directement. Il y a donc une sensibilité viscérale, mais pas un sens viscéral à proprement dire, bien que cette sensibilité analyse et localise par le fait même de la distribution de ses conducteurs et de ses centres.

Ce tact viscéral, régulateur entre autres régulateurs de la motricité viscérale, commande surtout aux phénomènes sympathiques et à l'appareil des fibres musculaires lisses.

Une autre portion du tact profond commande au contraire aux phénomènes de la muscularité dite volontaire, aux fibres musculaires striées. Il a pour domaine tous les segments du corps susceptibles de mouvements propres, à l'exception précisément des viscères. Ces deux portions du tact profond sont bien distinctes et la seconde a adopté nettement les caractères périphériques et centraux d'une vaste organisation sensorielle.

Toutes les parties internes des segments de notre corps, indépendamment des parties viscérales, sont douées de sensibilité plus ou moins nette, très précise quand elle devient douloureuse, comme dans les troubles articulaires, les crampes, les ostéopathies diverses, mais, à l'état habituel, ne fournissant pas

d'analyse à proprement parler. Nous ne savons pas, sensoriellement et directement, que nous avons à l'intérieur des membres des os, des muscles, des tendons, des gaines, des bourses séreuses, des surfaces articulaires, des ligaments et des fascias, mais nous avons la sensation, la connaissance en quelque sorte globale de ce segment de membre. Comme pour le tact viscéral, l'image est diffuse et mal analysée tant qu'il n'y a pas de variation vive ou de douleur. Cependant, une image est, parmi toutes, nette, consciente, cérébrale : c'est l'image de *l'attitude* du segment vis-à-vis des segments voisins, en lui-même et par rapport au reste du corps.

Cette représentation de l'attitude segmentaire, née de l'ensemble des images tactiles fournies par l'innervation sensitivo-sensorielle des parties internes du segment, n'a rien de commun avec la tactilité sensorielle comme on l'entend ordinairement, et je répète que nous ne sentons pas si nous avons dans nos segments de membres ces choses qui sont des os, des muscles, des articulations, etc. Mais nous sentons que tout ce milieu confus, l'intérieur de chaque segment, devient le siège de modifications intimes et précises à chaque variation d'attitude, et nous savons avec une grande netteté que tel état de cette tactilité profonde du segment correspond à telle attitude et à cette seule attitude. Nous ne sentons pas que le levier osseux s'est incliné dans tel sens, car nous ignorons sensoriellement qu'il y a un levier osseux ; nous ne sentons pas le glissement articulaire, la tension des tendons, des fascia, le refoulement des aponévroses sous les muscles gonflés, ni même le gonflement des muscles, car ni articulation, ni tendons, ni fascia, ni aponévroses, ni muscles ne nous sont révélés sous n'importe quelle forme analytique et figurative. Mais l'ensemble de ces opérations tactiles, de ces variations intimes de la masse segmentaire profonde, nous est révélé sous une forme obtuse, synthétique et globale, mais absolument consciente en tant qu'image d'attitude ou de variation d'attitude, c'est-à-dire de mouvement.

Pourquoi, de tant d'impressions restées sans analyse consciente, résulte-t-il une représentation cérébrale, corticale, merveilleusement définie et vivace, de la moindre variation d'attitude ? C'est uniquement pour cette raison que la notion d'attitude et de variation d'attitude est la base même de la motricité volontaire, de l'appropriation motrice, bref de tout le jeu de la musculatrité striée.

Si l'on considère dans son ensemble l'appareil de la motricité dite volontaire et consciente, il est immédiatement évident que tout son rôle se borne et se résume au maintien et à la variation des attitudes segmentaires. Le moindre mouvement conscient et voulu est une variation volontaire d'une attitude antérieure. Or faire varier une attitude segmentaire exige la conscience de l'attitude qui doit varier, et la représentation de l'attitude cherchée; elle exige de plus la représentation et l'idéation de la série des attitudes de passage. Il est indispensable que cette représentation soit consciente, puisque sa variation est volontaire, psycho-motrice. Il est donc naturel que les images d'attitudes soient produites dans les centres de conscience et de destination motrice volontaire.

Et il en est ainsi d'un bout à l'autre de la série animale. Chez l'être le plus simple, elle se confond avec la tactilité profonde, intime; les mouvements ciliaires, les merveilleuses habiletés des moindres pseudopodes protoplasmiques, des lacis si complexes de filets souvent si étendus par rapport à la masse même de l'individu, étendant la sphère de la tactilité périphérique à une distance parfois énorme du corps organique, ces mouvements voulus et conscients, si prompts et si méthodiques, impliquent une conscience des moindres attitudes et de leurs variations aussi développée que celle que nous montrent les plus habiles jongleurs. Partout cette conscience des attitudes est fondamentalement liée à l'appropriation motrice, et, de même que nous disions que la sensation n'allait presque jamais sans localisation et surtout jamais sans orientation, de même nous dirons que jamais le mouvement approprié et volontaire n'est possible sans le secours du sens des attitudes.

Pourquoi ce sens des attitudes est-il si mal connu et si peu admis qu'on l'affuble jusqu'aujourd'hui du nom tout à fait impropre et injustifié de *sens musculaire*? Par une erreur de jugement tout d'abord, erreur assez grossière dont j'ai signalé d'autres exemples en physiologie. Elle consiste à attribuer à notre conscience directe, intime, des notions que nous n'avons que très indirectement acquises, des choses apprises et enseignées, objectivement perçues, et non subjectivement. J'ai relevé le même trouble d'induction en ophtalmologie et en otologie.

Si nous savons que la lumière blanche est une chose compo-

sée, ce n'est certes pas par notre vue directe, puisque notre œil nous a toujours montré la lumière blanche comme chose simple, d'impression globale. Il a fallu la spectration du prisme pour nous apprendre sa divisibilité et sa composition. Alors on a immédiatement imaginé que l'œil décomposait, comme le prisme, bien que l'œil soit absolument incapable de nous fournir une analyse, une décomposition de la lumière blanche. Nous avons admis que l'œil nous apprenait ce que nous ne pouvons savoir que grâce à l'intervention du prisme et ce que lui-même est incapable de connaître directement.

Pour l'oreille, il a fallu que le jeu des résonnateurs nous permît de décomposer le timbre pour que nous en reconnussions la structure intime ; jamais l'oreille ne nous avait fourni et ne nous fournira cette notion. On en a immédiatement inféré que l'oreille opérait comme un jeu de résonnateurs et analysait le timbre ; Helmholtz avait, dans cette vue, étudié les étonnantes propriétés physiques des petites cordes de la papille basilaire, qui ne possèdent d'ailleurs, ni physiquement ni physiologiquement, aucune des aptitudes requises.

Le Dantec s'est souvent, et avec beaucoup de raison, élevé contre les tendances anthropomorphistes qui faisaient trop exactement de l'homme la mesure, l'étalon des choses de l'univers. L'erreur de beaucoup de physiologistes a été et sera longtemps d'importer trop inconsidérément la physique du laboratoire dans la physiologie des organes. Encore le comprendrait-on quand on trouve de part et d'autre des offices comparables et les mêmes productions ; mais attribuer à l'appareil organique le mode fonctionnel propre à l'appareil physique, sans autre raison que le fait que le second fournit un travail dont l'autre n'avait même jamais su donner l'idée et que nous ne connaissons que grâce à l'appareil physique, cela me semble d'une singulière imprudence et peu en accord avec la logique expérimentale.

Attribuer en un mot le même office et le même mode fonctionnel à deux appareils dont l'un fait ce que l'autre ne peut faire, m'apparaît, je le répète, absolument déraisonnable *a priori*.

Or, c'est ce qu'on a fait pour le sens dit musculaire.

Savons-nous, subjectivement, que nous avons des muscles, que ces muscles vont de tel à tel autre point, qu'ils se contractent, se raccourcissent, se gonflent ? Nullement ; ce sont là des

notions d'observation objective et d'expérience purement extérieure. Nous connaissons nos muscles en disséquant ceux des autres et leur action en voyant agir ceux des animaux en vivisection. Cette notion tout objective, toute d'expérience, comme celle de la décomposition de la lumière par le prisme et du timbre par les résonnateurs, nous n'avons pas hésité à nous l'incorporer, à en faire une opération subjective ; nous nous sommes octroyé gratuitement un sens musculaire analysant la contraction, l'effort, la résistance vaincue, décomposant l'action des milliers de faisceaux musculaires qui collaborent au moindre changement d'attitude segmentaire, comme l'œil décomposait la lumière blanche et l'oreille le timbre sonore.

L'idée, assez jolie quoique déraisonnable, a si vivement charmé les physiologistes, les cliniciens et les philosophes, qu'aujourd'hui encore on a grand'peine à s'en détacher, bien qu'on lui doive certainement le long arrêt de la physiologie de la vision, de l'audition et de la motricité pendant la seconde moitié de ce siècle.

Une autre erreur d'induction a troublé la physiologie ici encore. Au lieu de partir de la notion simple d'attitude, et de celles immédiatement consécutives de variation passive ou active d'attitude, c'est-à-dire de notions d'orientation, d'espace, on a pris pour point de départ non l'attitude, mais sa variation ; bien plus, pas même la variation, c'est-à-dire le mouvement, mais l'agent même du mouvement, le muscle.

Et pourtant, si quelque chose est conscient, c'est l'attitude, c'est le mouvement, l'effort ; on comprendrait le sens de l'attitude, le sens des variations d'attitudes, le sens de l'effort ; — on a fait un sens musculaire et c'est avec ce sens non défini d'un organe inconscient et objectivement connu qu'on a prétendu expliquer la connaissance indirecte et compliquée de cette chose simple et immédiatement révélée, l'attitude.

Je ne veux pas refaire complétement l'historique déjà long des théories sur le sens musculaire ; je renverrai à la thèse de Cherchewsky (1) et au travail de Claparède (2), les deux ouvrages

(1) J. Cherchewsky. Le sens musculaire et le sens des attitudes. *Thèse*. Paris, 1897.

(2) Ed. Claparède. Du sens musculaire, etc. Genève, 1897.

les plus récemment parus. Je me bornerai à montrer les perturbations, encore vives aujourd'hui, que cette notion du sens musculaire a apportées dans la physiologie moderne et par suite dans la philosophie biologique.

Si je donne quelque extension à l'exposé de ces conceptions du sens musculaire, c'est que l'office physiologique désigné sous ce nom tout à fait impropre existe en réalité et joue un rôle très important dans la physiologie de l'orientation tant objective que subjective.

C'est, en 1833, Ch. Bell qui créa le mot et la chose, admettant une sensibilité musculaire intimement liée à l'activité musculaire, fournissant le sentiment que nous avons de l'action de nos muscles. Il s'appuyait sur le fait suivant, prototype des données cliniques aujourd'hui si connues. Une nourrice, atteinte de paralysie d'un côté et d'anesthésie de l'autre, ne pouvait plus tenir son enfant du bras anesthésié qu'à la condition de regarder ce bras. C'était donc la vue qui chez elle régissait la motricité, et, la vue faisant défaut à cet office, la motricité s'abandonnait d'elle-même et l'enfant n'était plus tenu. En d'autres termes, l'anesthésie était assez étendue pour que non seulement la sensibilité, le tact tégumentaire fût supprimé, mais aussi le tact profond sous toutes ses formes, y compris la sensibilité articulaire, tendineuse, etc. Mais alors, et bien des années après, on ne tint compte que de la sensibilité tégumentaire d'une part, et de la *musculaire* d'autre part; le muscle en tant qu'appareil moteur révélait sa motricité non par ses effets, dans un milieu segmentaire doué de sensibilité, mais par la sensation même de son activité.

Gerdy (1837), sans connaître le travail du physiologiste anglais, admit la sensation de l'activité des organes, sensation surtout précise dans les muscles en contraction. Il reconnaissait donc le premier que nous localisions le siège des activités internes; mais, pour ce qui concerne l'action musculaire, il mettait l'origine de sa connaissance non dans la perception des phénomènes complexes déterminés par les variations tactiles des parties segmentaires profondes et superficielles, mais dans la sensation d'*activité organique de la contraction* des muscles. C'est évidemment trop sacrifier de la tactilité non musculaire à la sensation de la contraction, et il est facile, en s'analysant, de reconnaître que si un de nos muscles, en se contractant, ne rencontrait aucune résistance à son raccourcissement, à son

gonflement, si son activité ne troublait pas les parties voisines et la passivité articulaire, nous ne saurions même pas qu'il y a contraction et activité. La résistance éveille un effort plus grand, c'est-à-dire une plus grande dépense de volonté, et exagère les sensations tactiles intrasegmentaires, mais aucune de ces sensations n'est, à proprement parler, musculaire dans son siège, dans son objet.

Ce que nous percevons tout d'abord, quand un groupe musculaire est mis par nous en activité, c'est, sans analyse tactile tégumentaire et profonde, la variation d'attitude, le mouvement, le geste ; et s'il n'y a pas de résistance à l'accomplissement du mouvement, notre sensation s'arrête à la perception de la variation d'attitude.

S'il y a une résistance, un obstacle à la variation, apparaît la sensation d'une gêne articulaire, due à la compression réciproque des surfaces de la jointure et à la tension ligamenteuse ; puis, la traction tendineuse éveille des sensations de rigidité au voisinage des articulations, et enfin le gonflement du muscle, bridé par les aponévroses et les téguments du segment déformé, se révèle par la sensation de gonflement, d'expansion, de bridement, mais nullement par celle de contraction et de raccourcissement.

Si le sentiment d'activité existe pour nous quelque part, il ne peut se produire qu'au niveau de l'articulation d'abord : dirons-nous alors sentiment d'activité articulaire ? Puis, au voisinage de l'articulation et dans le corps du segment ; le mot d'activité segmentaire serait donc même préférable à celui de sentiment d'activité musculaire. Il y a en réalité sentiment de variation active de l'attitude segmentaire, mais il y est moins perçu d'activité musculaire que d'articulaire ; bien que la variation articulaire soit naturellement passive, la sensibilité s'éveille plus nettement au niveau de la flexion intersegmentaire que dans le corps du segment où agit le muscle.

C'est vers cette même époque que l'on fait jouer au sens musculaire un rôle important dans la perception de la forme des objets (Puchelt), ce qu'on appellera par la suite le sens stéréognostique.

En 1852, Landry reprend cette question, et lui aussi n'oppose que la sensibilité tégumentaire au sentiment d'activité musculaire, citant des exemples de cas où il y avait disparition de l'un des deux offices sensitifs avec conservation de l'autre. Les

malades qui ont perdu le sens d'activité musculaire ignorent leurs mouvements tant passifs qu'actifs, ignorent leurs attitudes, ont cessé d'apprécier les poids, les résistances, la nature des corps, fluides, solides au contact. Il est évident que la sensibilité tégumentaire est à elle seule incapable de fournir ces sensations ; il ne reste donc pour l'expliquer que le sens d'activité musculaire, d'après la conception exclusive et étroite de Landry.

Il critique l'opinion également trop étroite de Johannes Muller qui rapportait la sensation d'activité motrice à la dépense cérébrale, en objectant que dans ce cas, tant que le cerveau est intact, la motricité doit être normale dans son exercice, si, l'appareil moteur trouvant sa régulation dans l'économie de l'influx nerveux qu'il exige du cerveau, la dépense motrice de ce dernier, perçue par lui, suffit à la régir. Or, la volonté de mouvoir et l'entente des mouvements restant intactes, il est évident que les troubles observés sont dus à un trouble nerveux d'un autre ordre.

Quel est donc le siège périphérique de cette sensation ? Ce n'est pas la seule sensibilité tégumentaire, comme le pensait Haller. C'est donc dans le muscle lui-même, et il existe « *une sensation primitive et spéciale d'activité musculaire*, qui réside bien réellement dans le tissu musculaire lui-même ».

C'est faire beaucoup d'honneur au tissu musculaire et trop négliger la tactilité si évidente des autres parties segmentaires ; et Landry, en constatant que la sensation de variation active de l'attitude, qu'il réduit à la sensation d'activité musculaire, peut « persister malgré l'abolition des sensations de contact, de douleur et de température », omet trop complètement les sensations segmentaires d'attitude, qui ne sont ni de contact, ni de douleur, ni de température, ni musculaires. Il est d'ailleurs catégorique : « Chacun, dit-il, peut apprécier l'importance du rôle de cette sensation par laquelle nous acquérons l'*idée précise* de la quantité de contraction de *chaque masse musculaire*, de *chaque muscle* et même de *chaque faisceau* ; et par conséquent celle de nos mouvements actifs ou passifs, de leur étendue, de leur énergie et de leur direction ; celle de la position de nos membres ; celle du poids, de la résistance, de la fluidité, de la solidité, et, en partie au moins, de la forme, du volume, etc. ».

Et pendant des années on appellera sensation musculaire

tout ce qui ne sera pas tégumentaire, opposant l'une à l'autre, et c'est ainsi que seront interprétés les cas de Demeaux, de Bazire, de Strumpell, de Duchenne de Boulogne, de Briquet, alors que le plus souvent il ne s'agit que de disparition simultanée de la tactilité superficielle et de la profonde, ou de l'une seule, le plus souvent la superficielle, comme dans le cas de Duchenne concernant une hystérique qui, malgré une anesthésie en apparence totale, avait gardé la plus grande précision de ses mouvements volontaires, même les yeux fermés. Duchenne admet une conscience musculaire, indépendante du sentiment d'activité musculaire, qu'il rapporte à la sensibilité qu'éprouve le muscle électrisé. Mais cette conception n'a pas vécu. Cependant, retenons cette observation de Duchenne, qu'une de ses malades privée de sensibilité électro-musculaire, et qui pouvait néanmoins mouvoir ses membres correctement, percevait les mouvements segmentaires au *niveau des articulations*.

Claude Bernard montra expérimentalement qu'en supprimant chez une grenouille les téguments et par conséquent la tactilité tégumentaire, les mouvements restent coordonnés; mais qu'il cesse d'en être ainsi quand on a coupé les racines postérieures. Il en conclut à l'existence de *nerfs musculaires* indépendants des nerfs tactiles. Il devait se contenter de reconnaître que la tactilité tégumentaire ne joue qu'un rôle secondaire dans la coordination et rien de plus. L'expérience de l'épervier auquel il coupa les nerfs cutanés ne prouve rien de plus de son côté.

« Ces curieuses expériences, remarque Cherchewsky, prouvent tout au plus que la tactilité profonde joue un rôle plus considérable dans la conscience des attitudes et dans l'exercice de la motricité appropriée qu'elle régit, que la tactilité tégumentaire; et l'on pourrait sans inconvénient substituer le mot de sensibilité articulaire au mot de sensibilité musculaire, sans trahir la signification positive des expériences de Claude Bernard ».

Arnold et Brown-Séquard, ainsi que Lewes, attribuèrent aux racines antérieures cette propriété de transmettre aux centres des sensations d'origine musculaire. Les nerfs sensitifs des muscles sont décrits par Sachs, en 1874; ce sont des plexus circummusculaires qui ne se terminent pas dans le muscle même, mais aboutissent, comme le montra Golgi, à des orga-

nites spéciaux placés à l'union de la fibre musculaire et de la tendineuse. Ceci explique la sensibilité de l'appareil musculo-tendineux, mais n'apporte rien à l'hypothèse du sens musculaire. Rauber a signalé l'abondance de corpuscules tactiles de Paccini dans les régions articulaires et dans les articulations mêmes, et en sectionnant les filets nerveux qui en proviennent, il a provoqué de l'incertitude, de l'incoordination des mouvements et des attitudes anormales.

Lewinski fait de toute l'articulation un seul et même système sensitif fournissant les sensations qu'on attribue au muscle ; et c'est même par le glissement des surfaces articulaires, glissement perçu par tactilité, que nous connaissons nos variations d'attitudes.

Ch. Richet, Ribot, Brissaud admettent également le sens musculaire; Aba, Claparède de même. Pour Brissaud, le sens musculaire est ce sens qui nous informe « de la valeur quantitative de la résistance vaincue » ; il n'admet absolument pas que la tactilité puisse nous renseigner sur la force dépensée par la perception de cette résistance. « La sensibilité tactile et la sensibilité générale, celle des tissus profonds n'ont rien à voir avec la *notion intime* de l'effort réalisé ». Si nous discutons cette opinion si formelle, nous y trouvons une sorte de pétition de principe, c'est-à-dire qu'il semble que l'auteur se soit laissé uniquement dominer par la préoccupation de préciser des choses qui sont en réalité mal définies à notre subjectivité.

La notion de l'effort réalisé, telle que nous la connaissons en nous-même, comprend la sensation de tous les phénomènes intrasegmentaires et articulaires dont nous avons parlé déjà, et même, en admettant une sensation musculaire, nous ne pouvons rejeter les sensations périarticulaires et articulaires, bien autrement conscientes et précises ; la résistance à l'action du muscle se produit au niveau de l'articulation, là même où se décide la variation d'attitude ; nous n'avons qu'ensuite la sensation de gonflement et de bridement intrasegmentaire, bien moins accusée. Il est évident que, si l'on cherche à définir un sens réellement musculaire, ce n'est pas dans ces phénomènes de tactilité profonde qu'on le trouvera ; et c'est même parce que nous ne trouvons que ces phénomènes de tactilité profonde et tégumentaire que nous en sommes encore à nous figurer ce que peut être un sens musculaire. Dans les mouvements passifs, nous avons la notion de variation d'attitude, et les seules résis-

tances articulaires et intrasegmentaires que nous percevions sont d'ordre en quelque sorte anatomique et de définition tactile. Dans les mouvements actifs, les résistances sont d'abord plus grandes et plus senties, plus pénibles, et des rigidités, des compressions, des bridements, des gonflements, des coaptations articulaires se font sentir. Et c'est tout. Qu'y trouvera-t-on de musculaire ? La *notion intime* de l'effort réalisé ? En quoi consiste-t-elle ? La valeur quantitative de la résistance vaincue, qui mesure l'effort réalisé, nous est fournie précisément par l'ensemble de ces résistances articulaires et intrasegmentaires que j'énumère plus haut. Elles sont extérieures au muscle, et, celui-ci y prît-il part, sensoriellement parlant, elles n'en auraient pas davantage le caractère intime, intra-musculaire en quelque sorte, que formule Brissaud.

A la périphérie, notre investigation subjective ne trouve rien qui nous définisse quoique ce soit de musculaire parmi les sensations du segment en mouvement. Cette notion intime musculaire n'aurait donc pas le caractère des sensations périphériques ? Est-ce alors la sensation d'innervation dont nous allons parler bientôt, ou ne devons-nous pas admettre plus simplement que la notion de l'activité motrice, notion intime en réalité, n'est que la sensation complexe de toutes les résistances qu'éveille dans le segment et entre les segments la passivité de toutes les parties non musculaires en conflit avec l'activité musculaire ?

Or ce que nous sentons est surtout non musculaire, et il me semble au moins inutile de chercher à attribuer au muscle les sensations produites en d'autres points par son action sur ces autres points. Le phénomène de résistance est extra-musculaire, puisque c'est la résistance au muscle ; pourquoi attribuer au muscle, comme sensation intime, la perception de phénomènes extérieurs à lui. Si le muscle sent qu'on résiste à son action, pourquoi ne pas admettre aussi que les parties non musculaires sentent, elles aussi, que le muscle agit, puisque ces parties sont plus que le muscle lui-même douées de tactilité et animées de sensibilités dont les images nous sont conscientes ? Si le muscle nous informe par le sens musculaire de la valeur quantitative de l'effort réalisé, et cela par la mesure de la résistance, pourquoi les parties résistantes, qui sont extrêmement douées de sensibilité, ne nous informeraient-elles pas, par le sens articulaire, ou ligamenteux, ou aponévrotique, ou même tégumentaire, de leur propre résistance par la mesure de l'effort musculaire ?

La question peut se poser, sans doute ; mais il est plus simple, à mon avis, de nous figurer que les parties résistantes sont aussi capables d'apprécier leur résistance, par la sensation des variations tactiles qu'elle provoque, que les parties agissantes n'apprécient leur propre activité par la résistance éprouvée.

La notion intime de l'effort réalisé réside donc a priori tout autant dans la mesure de la résistance (sens articulaire, par exemple) que dans la mesure de l'effort réalisé (sens musculaire). Or, puisque Brissaud admet que la mesure de l'effort réalisé par le muscle n'est fournie que par celle de la résistance, nous pouvons tout attribuer à la notion intime de résistance que fournissent les parties non musculaires.

Le siège des résistances segmentaires et articulaires est doué de sensibilité, nous sentons et localisons ces résistances. Si ce n'est que par cette sensation que se mesure l'effort réalisé, en quoi la notion de cette mesure sera-t-elle musculaire ? Pourquoi affirmer que le coup frappé sur l'enclume n'est perçu que par le marteau ? Dans notre cas, l'enclume, c'est l'ensemble, c'est toutes les parties non musculaires, et nous les savons sensibles ; les images qu'elles nous fournissent sont des notions de variation active d'attitude et de phénomènes articulaires et segmentaires dans lesquels rien ne nous parle directement d'activité spécialement et nommément musculaire. L'action du muscle se fait sentir par les effets de cette action, ces effets sont extérieurs au muscle ; ce que nous sentons, c'est le résultat de l'activité musculaire, ce n'est pas cette activité même. Mais, dire que la notion de l'effort réalisé est fournie par la mesure de la résistance, c'est dire que le marteau seul *sent* sa force par le choc qu'*éprouve* aussi l'enclume ; et ce qu'éprouve l'enclume ne peut être regardé comme une sensation *intime* du marteau.

Le terme de sens musculaire n'est donc justifié par aucun des auteurs qui l'ont admis, et Claparède se borne à reconnaître que rien ne permet d'affirmer que la sensibilité musculaire, comme les autres sensibilités, ne participe pas pour sa part et selon ses moyens à former la notion de mouvement, bien qu'il ne la considère pas comme indispensable.

Beaucoup d'auteurs l'ont pourtant rejetée. Schiff, d'abord, en 1858, attribue la notion du mouvement et de l'activité motrice à la sensibilité cutanée.

« Ces sensations, dit-il, peuvent prendre naissance ou par le plissement de la peau qui se produit au niveau des articula-

tions, ou par la pression exercée sur la peau par les masses musculaires élargies par la contraction, ou par tension de la peau..... Si une certaine attitude est restée très longtemps la même, de sorte que les plissements et les tensions soient dans un état permanent et par suite non perçus, c'est alors le *changement* de cet état, c'est-à-dire le moindre mouvement, qui nous oriente aussitôt. Nous apprécions le degré de la contraction par la compression des filets nerveux, ou sinon par celle qu'exerce le muscle sur son entourage ».

Vulpian attribue également à la seule tactilité tégumentaire toute perception d'activité motrice. Trousseau a le premier nettement posé le problème sur ses bases. Il faut, dit-il, établir une distinction importante entre la conscience du mouvement accompli et la conscience de la contraction musculaire qui accomplit ce mouvement..... On ne connaît que le mouvement exécuté, on ne sait pas où sont les instruments de ces mouvements..... La sensibilité cutanée et profonde joue un rôle fort important dans la perception des mouvements, et cette sensibilité est le régulateur des mouvements. C'est par la sensibilité, c'est-à-dire par l'impression produite d'abord sur la peau, puis sur la partie plus profonde, puis sur les surfaces articulaires, que nous apprécions la forme, le poids, la résistance..... ». Autre part, il parle de la « sensibilité cutanée profonde, moniteur de l'intelligence et par conséquent de la volonté ». « Je ne nie pas, dit-il encore, la sensibilité musculaire ; je nie le sentiment d'activité musculaire ».

C'est Trousseau qui établit réellement le rôle de chacune des nombreuses investigations sensorielles périphériques par lesquelles nous est fournie la notion de mouvement et d'attitude.

Actuellement on a donné le nom de *sens kinesthésique* (Bastian) à cet ensemble d'informations périphériques (sensibilités segmentaires, articulaires, musculaires, etc.) dont chacune est très obtuse (sauf la tégumentaire), mais dont l'union définit très nettement le mouvement, l'effort, l'attitude. « Ce que nous avons en réalité, dit Delabarre, c'est un sentiment de mouvement qui est localisé dans tout le membre qui se meut, et non pas des sensations de contractions musculaires ni de frottements articulaires. » « La notion de position, dit Goldscheider, est un jugement qui repose sur des conclusions inconscientes (trad. Claparède) ». Pour lui, elle résulte de la combinaison de toutes les informations périphériques, dont il rejette toute-

fois absolument la musculaire ; tandis que la notion de mouvement résulte directement de la sensation articulaire.

Cette distraction perd de sa valeur si nous observons que le même sens qui nous révèle une attitude nous révélera forcément ses variations, c'est-à-dire la succession de plusieurs attitudes, c'est-à-dire le mouvement. Or ceci s'applique au mouvement passif et au mouvement actif. Il y a en plus pour celui-ci la notion de l'effort.

Toute une école fait ici entrer en ligne, à côté de l'information périphérique, la notion de la perception centrale de l'effort exercé à la périphérie, *un sens de la force*, d'après l'expression de Weber, une *notion de la quantité de force que le cerveau dépense*, d'après J. Muller. W. Hamilton admet une *faculté locomotrice* fournissant le sentiment de l'activité motrice volontaire, le sens musculaire proprement dit n'étant plus pour lui que la sensation périphérique des variations musculaires.

Bain se range à l'idée d'un *sens de la force dépensée*, le fait le plus saillant, dit-il, de la conscience des états musculaires; c'est aussi l'idée d'Hughlings Jackson et de Helmholtz.

Wundt, en 1893, attribue aux cellules motrices centrales la sensation même du mouvement qu'elles engendrent : c'est ce qu'il appelle « sensations d'innervation ». Ce n'est plus, comme dans la définition de Brissaud, la mesure de la résistance qui donne la notion de l'effort, c'est l'intensité de la sensation d'innervation ; c'est le point de départ de l'innervation et non son point d'arrivée, c'est en quelque sorte la cause qui se sent elle-même avant que l'effet soit perçu, celui-ci étant perçu isolément ; c'est un développement de l'idée de Hamilton. « Avec la représentation du membre en mouvement sont toujours données simultanément celles de l'étendue et de la direction du mouvement. Le fondement de toutes ces représentations est la perception de la position, qui doit être effectuée par les sensations tactiles ». C'est ce que nous appelons le sens des attitudes.

Pour Wundt le sens d'innervation réside, non dans l'exercice même des muscles, mais dans la dépense cellulaire des zones motrices. La conscience de l'effort est indépendante de la contraction musculaire ; elle existe même quand le mouvement ne se produit pas, comme chez les amputés ou les paralytiques. Nous la sentons « comme impulsion de la volonté ». « La sensation d'innervation constitue essentiellement la sensation de

revanche cette image de mouvement exécuté qui contrôle l'acte moteur et révèle aux centres des images d'attitudes si la réalisation a répondu ou non à l'effort.

C'est le contrôle, la connaissance immédiate, directe, du mouvement exécuté qui est la base de l'appropriation motrice; il est évident que l'exécution consciente du mouvement exige la conscience de son exécution, si parler ainsi n'est pas un pléonasme; mais cette conscience du mouvement exécuté reste distincte de l'effort d'exécution, comme l'effort d'exécution, senti et localisé dans le segment même où il est réalisé, reste distinct de la volonté qui préside à l'effort, laquelle volonté n'est plus localisée ni sentie dans le segment lointain, mais au point même où elle surgit, dans les centres d'innervation.

Et c'est bien là qu'est perçue l'innervation, car la mise en jeu d'un influx est un phénomène parfaitement sensible et senti. « Un centre moteur, dit M. Claparède, n'est pas un centre sensitif ». Je reviendrai tout à l'heure sur cette conception des centres moteurs, moteurs comme les cellules des cornes antérieurs de la moelle, hypothèse due à Ferrier et à son école et aujourd'hui d'ailleurs abandonnée. Mais, quand M. Claparède dit que « les images psychiques ont, par elles-mêmes, un pouvoir moteur suffisant pour provoquer le mouvement du membre », ne fait-il pas de centres sensitifs, faiseurs d'images, des centres moteurs et ne pourrait-on pas le lui reprocher à son tour. Je me suis expliqué déjà sur ce point (1) et je me répète littéralement.

« Je trouve qu'il n'est pas sans danger d'abuser ainsi du terme de pouvoir moteur et de l'appliquer à des images. Le muscle est moteur, puisqu'il meut; les cornes antérieures sont dites motrices, bien qu'elles ne meuvent pas, mais elles excitent le muscle à mouvoir. L'écorce excite les cornes antérieures et les excite à exciter le muscle, est-elle toujours aussi motrice ? Mais alors la périphérie sensorielle est motrice, elle qui peut aussi exciter les cornes antérieures directement comme dans le réflexe, ou indirectement par l'intermédiaire de centres élevés automatiques ou conscients ? Si oui, tout est moteur dans le système nerveux, et nous voilà bien avancés ! Mais

(1) A propos du soi-disant « sens musculaire ». *Revue Neurologique*, 1897.

force, tandis que la sensation de contraction émane des sensations musculaires proprement dites et des sensations de pression de la peau ».

Weir Mitchell accepte l'opinion de Wundt, ainsi que Bernhardt, Sternberg et Lœb. Cependant Wundt s'est depuis montré moins affirmatif et sa théorie a été combattue par Delabarre et par Claparède, qui s'efforcent de donner des cas cliniques observés par ces derniers auteurs une explication qui permettrait de se passer de la sensation centrale d'innervation. Claparède s'élève contre la théorie de Wundt qui assimile, dit-il, le centre moteur à un centre sensitif. « Comment expliquer, dit-il encore, avec la théorie du sentiment d'innervation, ces cas où le mouvement est aboli par suite de l'anesthésie des membres; ceux où, le mouvement étant conservé, il n'existe aucune conscience des mouvements effectués (cas de Demeaux, de Landry, de Gley et Marillier, etc.). Pourquoi, si le sens musculaire était la conscience du courant moteur centrifuge, serait-il aboli chez les tabétiques qui ont conservé toute l'énergie de leurs mouvements » ?

Il est évident que vouloir tout expliquer par la notion centrale d'innervation serait absurde, et ce n'est nullement l'idée de Wundt. Comme nous l'avons vu, il y a d'une part la notion de la force dépensée, et d'autre part celle de l'effort réalisé, ou, si l'on veut, la puissance de volonté et la puissance de l'exécution; cette dernière peut être abolie comme la première, et la notion de l'une peut manquer comme manquera la notion de l'autre. Le mouvement peut être conservé et dans une certaine mesure convenablement régi par la seule force centrale dans des cas où le sujet ne pourra aucunement mesurer jusqu'à quel point le mouvement voulu est ou n'est pas approprié au but cherché. Il est évident que, chez l'individu normal, les centres arrivent par l'exercice à dépenser pour un mouvement la force qui convient et à pouvoir ainsi ne pas trop dépendre du contrôle lointain de l'appareil périphérique. Mais si, par suite de certaines maladresses et d'expériences pénibles, le malade éprouve le besoin de ce contrôle qui lui manque, son incertitude motrice apparaîtra bientôt. La volonté d'exécuter un mouvement existe indépendamment de son exécution, elle est donc sentie en tant que phénomène de siège cérébral, même en l'absence de tout renseignement d'origine périphérique révélant l'exécution lointaine de l'effort moteur. C'est en

l'agent extérieur qui a irrité notre périphérie sensorielle est lui-même moteur. Il y a là une mauvaise façon de parler qui est devenue une déplorable manière de penser ».

Les neuropathologistes et les physiologistes ont toutes les peines du monde à maintenir les termes et l'idée de cellule sensitive, de cellule motrice, et à admettre les fonctions sensitivo-motrices pour l'écorce. C'est un progrès sur l'époque où l'on parlait encore des zones motrices du cerveau; mais ce progrès n'est pas suffisant. Combien il est plus simple de considérer chaque élément nerveux, quel que soit son siège, comme un centre d'importation et d'exportation de l'irritation. Dans le schéma bien connu du réflexe, les centres supérieurs n'importent rien de l'irritation dont est le siège la cellule des cornes postérieures; celle-ci exporte tout vers la cellule des cornes antérieures, laquelle exporte l'irritation vers les plaques musculaires sous lesquelles apparaît le phénomène de motricité propre au muscle et refusé à l'élément nerveux. Que la cellule supérieure, le centre cortical si l'on veut, pour simplifier, importe toute l'irritation transmise par la cellule postérieure, et le réflexe est suspendu. Si la cellule supérieure exporte, ce qu'elle peut aussi ne pas faire, son irritation vers la cellule antérieure, celle-ci la repasse à l'appareil moteur, et la motricité prend ainsi une origine plus élevée, moins directement réflexe ; elle est volontaire. Elle est consciente si nous avons formé une image, sensorielle comme les images objectives, de l'activité de cette cellule supérieure. Où trouver dans tout cela une image *motrice* ?

Et j'emprunte encore ici quelques pages à mon travail sur le *Tabes labyrinthique*, où j'effleurais en passant cette question. Elles me serviront à conclure.

« On a malheureusement trop intimement associé le mouvement à l'agent moteur, la variation d'attitude à l'action musculaire qui la réalisait, la conscience de la variation dans l'espace à celle de l'effort exercé. Il faut distinguer trois points dans cette question délicate. *Premier point* : nous avons conscience de nos attitudes et de leurs variations, aussi bien quand le maintien ou la variation de nos attitudes sont passifs que quand ils sont actifs et voulus. *Deuxième point* : nous avons conscience des phénomènes produits au niveau des segments considérés, phénomènes dont la représentation varie selon que le maintien ou la variation de nos attitudes sont passifs ou

actifs. *Troisième point* : nous avons conscience des phénomènes centraux, vraisemblablement cérébraux, qui nous révèlent si le maintien ou la variation de nos attitudes sont passifs ou actifs, voulus ou non.

« Prenons donc successivement les deux cas d'attitude ou de mouvement d'abord passifs, puis actifs.

« L'attitude passive est celle dont le maintien n'exige aucun effort de notre part. Le mouvement passif est une variation imposée à tels segments de notre corps, sans que nous ayons dépensé la moindre force pour la réalisation de ce mouvement.

« J'ai conscience d'une attitude passive, je sais quelle attitude affectent tous les segments de mon corps, et je connais mon attitude totale. Comme toutes les perceptions sensorielles, cette perception s'émousse assez rapidement, s'il n'y a pas variation dans l'objet de la perception, ou surcroît, ou rappel d'attention. C'est pourquoi nous avons plus facilement conscience d'un mouvement que d'une position, d'une variation d'attitude que d'une attitude maintenue. C'est pourquoi aussi on s'est plus attaché à définir un sens des mouvements qu'un sens des attitudes. D'autre part, comme le mouvement voulu est forcément plus conscient qu'un mouvement subi, comme le muscle est l'agent du mouvement actif, il était assez naturel que l'on pensât plutôt à un sens *musculaire* qu'au sens des attitudes.

« Mais revenons à celui-ci. Il est certain que nous avons conscience de nos variations d'attitudes, aussi bien quand elles sont passives que quand elles sont actives et voulues. Comment en avons-nous conscience ? Quand elles sont passives, nos attitudes et leurs variations nous sont révélées par l'exercice continu d'une tactilité superficielle et profonde, qui perçoit l'état de toutes les parties de chaque segment susceptibles d'être garnies de terminaisons sensorielles. Dans chaque attitude, l'état de ces parties est représenté par une image d'ordre tactile, mais de signification subjective et intraorganique. Quand l'attitude varie, l'état de ces parties varie également et donne lieu à une autre représentation sensorielle. Un mouvement est représenté par une série ininterrompue d'images d'attitudes. Les téguments, comme les tissus profonds, os, articulation, fascias, tendons, muscles même, fournissent à cette tactilité superficielle et profonde des images élémentaires dont la composition définit l'attitude du segment considéré à ce moment

donné. L'attitude étant passive, il n'y entre aucune notion d'activité musculaire, et le *sens musculaire* des auteurs n'a absolument rien à y voir. Voilà pour l'attitude ou le mouvement en eux-mêmes.

« Quand les attitudes et leurs variations sont actives, l'activité musculaire entre en jeu. Nous avons conscience qu'il se passe au niveau du segment considéré quelque chose de plus que dans le cas précédent. Je procéderai uniquement par l'analyse subjective.

« Quand l'attitude considérée n'est plus passive, mais maintenue ou modifiée activement par l'intervention des muscles, les parties tégumentaires et profondes des segments intéressés offrent sans aucun doute à l'analyse tactile des images élémentaires autres que dans le cas où le maintien ou la variation d'attitude sont passifs. Le muscle se raccourcit, se gonfle, se durcit, les tendons sont tiraillés, les surfaces articulaires fortement coaptées en certains points, les ligaments et aponévroses périarticulaires sont distendus, la forme du segment varie et les tégnments sont le siège de variations de forme, d'expansion, de pression, etc.

« Si nous analysons une même attitude segmentaire, un même mouvement, selon qu'ils sont réalisés passivement ou activement avec intervention de notre propre activité musculaire, l'image d'attitude, l'image de mouvement seront les mêmes, puisqu'il s'agit d'une même attitude, d'un même mouvement, mais les images tactiles élémentaires, superficielles et profondes, seront très différentes, selon qu'il s'agit de phénomènes passifs ou actifs. Il y a en plus la sensation d'activité. Est-ce spécialement la sensation d'activité musculaire qu'il faut dire? Non, je sens que mon mouvement est actif et voulu, mais je ne sens rien de musculaire dans cette activité. J'ai à l'intérieur des segments la sensation de tension, de traction, de pression, de gonflement, de déplacement des parties profondes et superficielles; sans doute le muscle a sa sensibilité, comme tous les autres tissus qui composent le segment, mais sais-je plus qu'un muscle ou plusieurs se sont contractés, que je ne sais qu'un ou plusieurs ligaments sont distendus, ou tiraillés, telle aponévrose refoulée, etc.? Je sais qu'il se passe dans ces segments, en cas d'attitude activement maintenue ou modifiée, quelque chose de plus que dans le cas de passivité, mais ce quelque chose ne me donne nullement la sensation d'un état musculaire :

c'est une variation de force, de résistance et de forme dans l'état de presque toutes les parties profondes et superficielles du segment. Il y a en plus de l'activité dans l'attitude ou dans le mouvement, ou plutôt une sensation d'activité, mais pas plus de sens musculaire que de sens articulaire, aponévrotique, ligamentaire, tégumentaire, etc. Il y a une activité superficielle et profonde, qui définit l'attitude et cette définition repose sur des opérations de même nature, mais de valeurs différentes, selon que l'attitude est passive ou active. La notion de résistance est forcément d'ordre tactile; elle résulte d'une intensité variable dans les sensations de pression au contact ou de tiraillement. Ces sensations sont plus extramusculaires que musculaires à proprement parler.

« Au niveau du segment ou des segments actifs, j'ai donc le pouvoir de localiser une sensation d'activité qui s'ajoute à la notion d'attitude, mais rien ne me permet objectivement ni subjectivement d'attribuer cette activité à la contraction musculaire, si je ne l'ai appris autrement. Les images d'attitudes et de mouvements sont donc forcément localisées, et, tout en restant du domaine subjectif et intraorganiques, elles s'objectivent à la périphérie de notre tactilité. Il en est ainsi de toutes ces perceptions : elles sont à la fois subjectives et objectives; subjectives en ce sens qu'elles se localisent sur nous-même, et objectives en ce sens qu'une partie de nous-même les sent et les localise en nous. Ce qui se passe dans ma main est subjectif, puisque ma main fait partie de mon moi organique; c'est aussi objectif en ce sens que cette partie de moi est connue, perçue, analysée, localisée, par moi-même, et qu'en la percevant, je l'extériorise en quelque sorte de ma connaissance.

« La perception a pour effet d'objectiver la chose perçue, *quelle qu'elle soit* : l'effort que nous faisons pour nous définir à nous-même une perception, une sensation, est avant tout un effort d'objectivation. Il suffit que l'on analyse une sensation, même intime et profonde, pour qu'en cherchant à la formuler, à la définir, on lui prête un corps, une identité objective par le fait même du recul que nous devons prendre pour accommoder la vision de notre conscience. Quand, les doigts ouverts et les yeux fermés, je fixe l'attention de mon sens des attitudes segmentaires successivement sur les cinq doigts de ma main, j'éprouve une double sensation. D'abord, chacun de mes doigts, à mesure que mon attention s'y porte, semble s'animer et s'af-

firmer à moi objectivement; il se fait sentir et connaître à moi, comme si sa personnalité de segment de mon organisme sortait des ténèbres de mon inconscience et s'offrait à cette vue intérieure qui me révèle le détail de ma personnalité somatique. Le sens des attitudes fixe tel point de mon corps comme l'œil le fixerait pour sa part. Je sens tel doigt en y fixant mon attention, comme je le verrais en le regardant. Mais, en même temps que je fais varier l'orientation de mon champ sensoriel en le dirigeant vers tel ou tel point, j'ai la sensation de ce travail d'attention auquel je me livre, j'ai la notion de l'effort d'accommodation sensorielle de mon sens des attitudes vers tel ou tel point de mon organisme...

« Quand il s'agit non plus de me représenter une attitude segmentaire, mais une variation d'attitudes, mon attention redouble et s'efforce encore. Dans les expériences de Cumberland, cette attention du sens des attitudes segmentaires est poussée à l'extrême de la part de la personne conduite. Voilà pour la sensation d'activité périphérique.

« Mais quand il s'agit d'une attitude maintenue activement, volontairement, avec une variation active d'attitude, la sensation se complique de la perception de l'effort voulu. Il y a déjà la sensation de l'effort exercé, réalisé, perceptible au niveau du segment considéré, nous l'avons vu plus haut. Mais il y a en plus la sensation de la volonté employée, de l'effort de réalisation, c'est à peu près ce que Wundt a appelé la *sensation d'innervation*. J'ai d'une part la sensation des modifications produites au niveau du segment actif par l'effort musculaire, sensation qui n'est pas plus musculaire qu'articulaire ou cutanée; mais j'ai d'autre part la sensation de quelque chose de tendu dans le cerveau, la sensation qu'une partie de ma volonté générale, disponible, est en ce moment en tension, si je puis dire. De quelle nature est cette sensation ?

« Il m'est possible d'analyser ce que je ressens cérébralement et indépendamment de la sensation périphérique et segmentaire de l'effort réalisé, quand je veux cet effort. C'est, avant tout, la conscience, la sensation de l'exercice de ma faculté d'*attention* ; je ne trouve pas de mot plus juste. Quand je veux comprendre, sentir, percevoir, — quand je veux me souvenir, retrouver une image, — quand je veux maîtriser un mouvement réflexe, un trouble moral ou organique — ou quand je veux réaliser un geste, un effort moteur — c'est toujours la même

sensation cérébrale que j'éprouve, une perception de tension, d'attention dans la faculté en jeu. Si cela s'appelle volonté, la sensation de ma volonté agissante est la même pour un effort de mémoire, de compréhension, de perception ou d'action motrice. J'ai souvent cherché à analyser cette sensation d'effort nerveux et à voir si elle varie de forme selon ses applications à telle ou telle faculté, je n'y suis jamais parvenu. C'est évidemment le même mode d'excitation et d'appel que nous pouvons appliquer à telle partie de notre écorce, et, comme celle-ci est en réalité très uniforme malgré ses complexes attributions, si variables selon les points considérés, la sensation de sa mise en travail est également uniforme. Et cela se conçoit, si l'on réfléchit que ce qui semble différencier l'écorce en attributions fonctionnelles, ce qui fait que telle région cérébrale semble toute différente de telle autre, ce n'est pas sa nature propre, sa structure à ce point donné, mais bien son domaine extérieur, l'exploitation lointaine de sa signification corticale. De même que tel point de l'écorce commande le langage, tel autre point la danse et la marche, sans différer pour cela en tant qu'écorce cérébrale; tout en offrant de grandes différences dans l'office fonctionnel, de même l'écorce pensante, sensorielle, n'a pas à différer beaucoup de l'écorce qui régit les appropriations motrices aux images d'attitudes et de mouvements. Seulement l'image de telle région représente une attitude et c'est naturellement cette région qui commande à la motricité médullaire appropriée à cette attitude ; l'image de telle autre région représente telle sensation, telle faculté psychique, etc., et n'a qu'indirectement rapport avec la motricité. Mais la mise en tension de toutes ces régions est sentie de même parce qu'elles offrent le même mode de mise en tension et que ce phénomène est sensiblement le même dans tous les points où nous éveillons l'activité de notre écorce cérébrale. Voilà pour la sensation d'activité centrale.

Il n'y a donc pas de sens musculaire spécial. Nous sentons notre volonté, au point de notre écorce où elle prend naissance, nous en sentons les effets associés au point de nos segments où ces effets se produisent.

CHAPITRE IV

ORIENTATION SUBJECTIVE

Sens de l'attitude totale.

Par le sens des attitudes segmentaires, nous savons donc à chaque instant l'orientation, la position et l'attitude de chaque partie de nous-même, qu'elle soit en repos ou en mouvement, et que ce mouvement soit passif ou actif.

Nous avons la sensation d'attitude ou de variation d'attitude, c'est-à-dire de mouvement.

Nous avons la sensation d'activité segmentaire ou périphérique.

Nous avons enfin la sensation d'activité centrale, ou d'innervation.

Le sens des attitudes segmentaires est donc une forme très complexe chez nous, mais de plus en plus simple à mesure qu'on remonte la série des êtres organisés, du tact intérieur, profond. Nous avons vu son rôle dans la motricité ; nous le comprendrons dans l'équilibration après avoir examiné l'autre forme de l'orientation subjective, ce que j'ai appelé l'orientation subjective directe. Il nous faut pour cela commencer de nouveau notre recherche aux débuts des formes organiques de la série.

Tandis que le sens des attitudes segmentaires est avant tout et toujours une adaptation de la tactilité interne, il s'agira maintenant d'une transformation de la tactilité externe en un appareil tantôt interne, tantôt externe, passant de l'analyse du milieu externe à celle d'une partie de ce milieu devenue intra-organique par inclusion d'une involution tégumentaire. Je reprends rapidement cette étude que j'ai développée ailleurs (1).

Les *organes marginaux* des Méduses nous offrent une remar-

---

(1) L'Oreille, v. II. Coll. Léauté.

quable série d'adaptations et de transformations de tentacules mobiles et actifs en appareils mobiles et passifs, d'une inertie très susceptible, grâce à la présence de corpuscules calcaires apparaissant dans le corps tentaculaire qui va se pédiculer de diverses manières.

Voici d'abord les formes tentaculaires, tactilité externe, active, mobile, chez différents types (fig. 1); chez des types

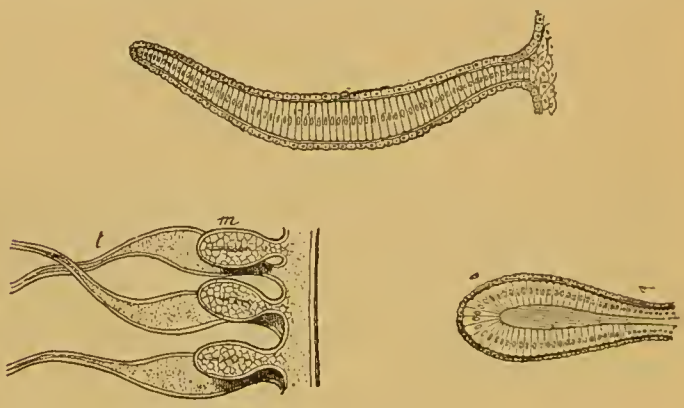

Fig. 1.

tout voisins apparaissent les premières transformations calcaires et épithéliales, qui vont aussitôt offrir d'admirables variétés (fig. 2).

Puis le tentacule à otolithe s'invagine et la cavité peut être presque close (fig. 3).

Le pédicule otolithique, reste du tentacule, disparaît, et l'otolithe ou les otolithes restent fixés à la paroi non papillaire, dans un otocyste clos (fig. 4), ou au contraire l'otolithe repose sur la papille ciliée, et c'est la formule morpho-physiologique qui régnera désormais (fig. 5).

Nous la trouvons merveilleusement réalisée dans l'*organe central* des Turbellariés et des Cténophores (fig. 6).

Dans les *organes otocystiques*, l'otolithe est relativement libre, plus ou moins maintenu par des formations ciliaires secondaires (fig. 7).

Dans tous ces organes otolithiques, centraux, marginaux, l'inertie de la masse otolithique joue le principal rôle : que l'otolithe soit encore pédiculé, comme dans les organes marginaux en massue, ou qu'il soit libre dans la cavité otocystique,

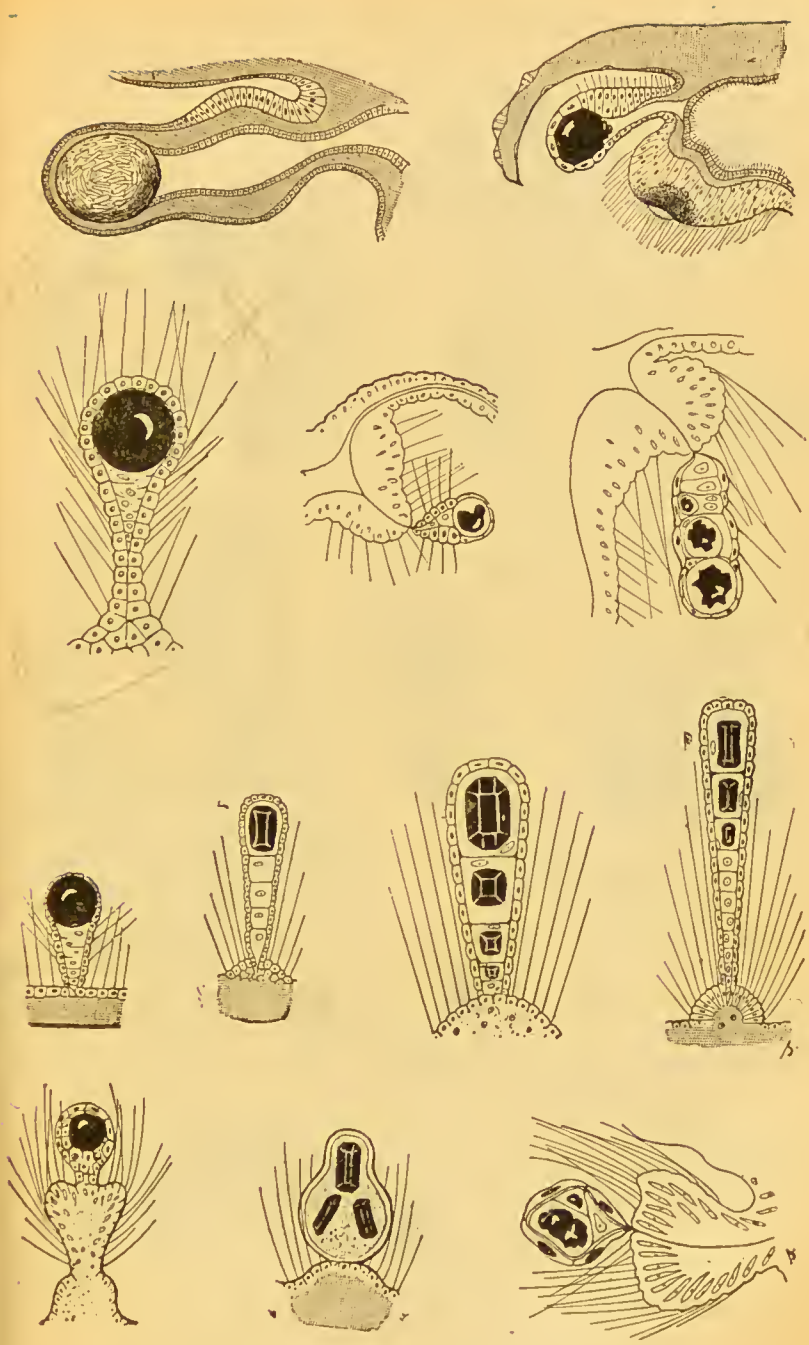

Fig. 2. — Organes marginaux des Méduses.

son inertie est l'agent tactile lui-même. En effet, chaque mou-

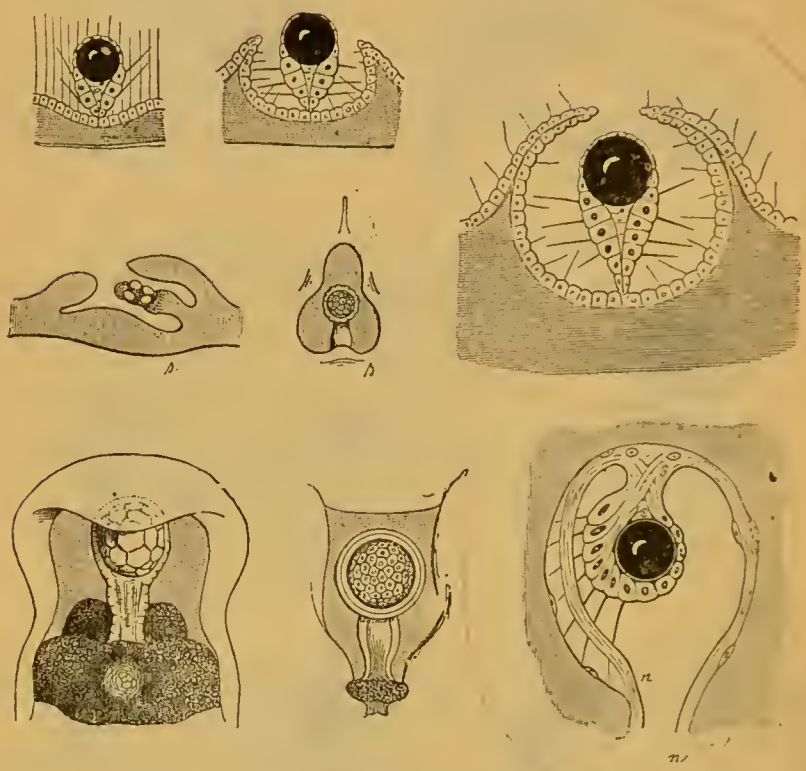

Fig. 3. — Organes marginaux des Méduses.

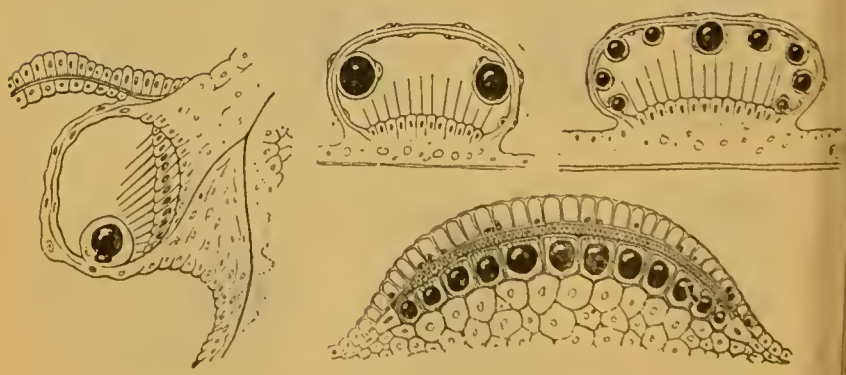

Fig. 4. — Organes marginaux des Méduses.

vement de l'animal entraîne naturellement les téguments et les

parois de la cavité otocystique ; mais ce mouvement n'est que secondairement imposé à la masse otolithique suspendue ou libre, et il en résulte un retard dans l'entraînement de la masse

Fig. 5.

inerte. Ce retard se traduit par une traction ou une pression, selon le dispositif organique, sur la papille neuro-épithéliale, et ce recul de l'otolithe est en rapport, dans sa direction, sa force et sa rapidité, avec la rapidité, la force et la direction du mou-

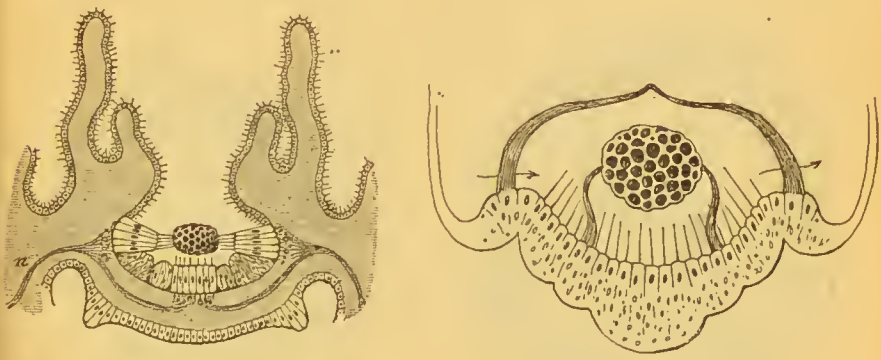

Fig. 6. — Organes centraux des Turbellariés et des Cténophores.

vement de l'animal ou du segment de l'animal qui porte l'organe otolithique.

Nous concevons que la moindre variation d'attitude du segment auquel appartient l'organe enregistreur entraîne une variation d'attitude de l'otolithe inerte et suspendu, et cette variation d'attitude est perçue par la papille ciliée. Ces organes, dont le dispositif montre assez le mode fonctionnel dans ses variétés, sont donc des organes du sens des attitudes et des mouvements, et cela indépendamment d'autres fonctions dont j'écarte à dessein la discussion en ce moment et dont l'exercice est au contraire objectif.

Par eux l'animal perçoit subjectivement et directement ses attitudes et ses variations d'attitudes, c'est-à-dire ses propres mouvements passifs ou actifs, avec leur direction et leur vitesse ; c'est donc l'orientation subjective directe, ainsi que j'ai nommé cette aptitude sensorielle fondamentale de la motri-

Fig. 7. — Otocystes.

cité appropriée, volontaire, et de l'équilibration en particulier; ainsi que l'ont d'ailleurs montré les expériences de Bannister sur un organe analogue, le balancier des Diptères, de Delage sur les otocystes des Mollusques, de Verworn sur l'organe central des Cténophores.

Passons à d'autres appareils dans lesquels l'inertie exploitée n'est plus directement celle de l'otolithe, mais par son intermédiaire celle du liquide extérieur d'abord, comme dans les *organes latéraux* des Amphibiens, dont certains ont des otoli-

thes, et ceux des Poissons, ouverts à l'extérieur ou fermés (fig. 8).

Il y a ici une distribution remarquable du travail physiolo-

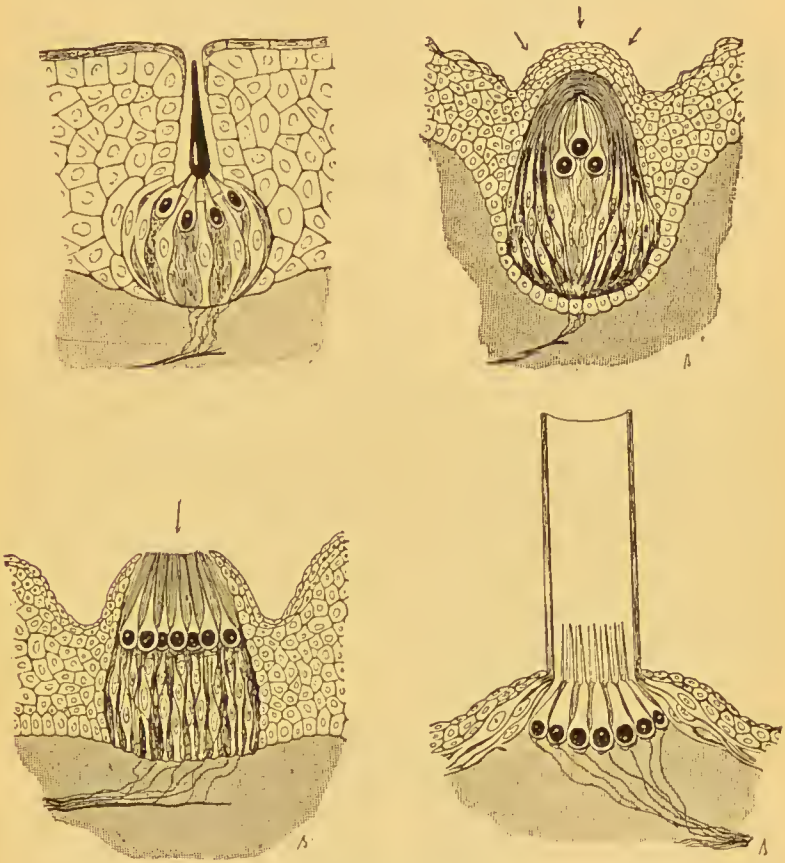

Fig. 8. — Organes latéraux.

gique, car chaque organite sensoriel, adapté à la perception des variations de pression du milieu liquide, est braqué dans une direction fixe, et perçoit par conséquent soit, objectivement, les ébranlements venant dans cette direction (orientation objective), soit, subjectivement, les variations de pression au contact que déterminent ses propres mouvements dans le milieu liquide. En revanche, la distribution des organes en lignes latérales et céphaliques à la surface du corps permet une orientation objective et subjective complète (fig. 9).

Les organes latéraux ont, comme les organes marginaux du

début, une tendance à l'invagination et à se créer un milieu liquide intra-organique dans lequel les mouvements propres de l'animal détermineront des variations de pression ou de

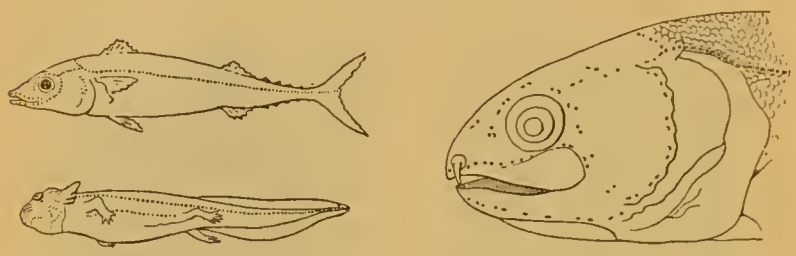

Fig. 9.

véritables frottements entre la paroi sensible et la masse liquide toujours indocile, par sa fluidité et son inertie, à suivre immédiatement le mouvement de la paroi. Ce frottement est le mode fonctionnel que nous allons voir adopter par toutes les formations canaliculaires qui suivront (*organes des canaux latéraux, ampoules des canaux labyrinthiques*). Au lieu d'une suite de papilles sensorielles plus ou moins saillantes ou invaginées, nous verrons apparaître un sillon, puis un canal latéral, encore par endroits en communication avec le liquide extérieur, et le

Fig. 10.

long de la paroi duquel seront distribués les papilles du sens latéral (fig. 10).

Déjà dans l'otocyste du Céphalopode apparaissent des sillons, précurseurs des canaux labyrinthiques, et qui font de cet otocyste le prototype des formations labyrinthiques des Vertébrés (fig. 11).

Mais, chez les Vertébrés, un organe de la ligne latérale va prendre un développement extraordinaire ; c'est, comme sur tous les points de la ligne latérale, une papille ectodermique qui s'invagine, s'enferme sous les téguments dont la croissance permet l'inclusion de la cupule devenue vésicule fermée, et dans les parois de cette vésicule otocystique de nouvelles invaginations de papilles secondaires, avec des sillons courbes formés comme le sillon de la ligne latérale, lesquels deviennent des canaux courbes comparables aux canaux de la ligne latérale, vont fournir une décomposition analytique des moindres frottements entre la paroi du contenant et le contenu liquide inerte et indocile, chaque sillon, chaque canal étant très sensible aux frottements dans un sens, et insensible à tous les autres (fig. 12).

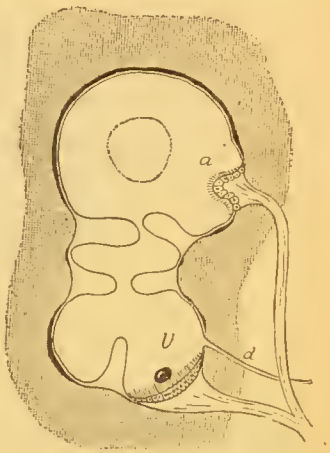

Fig. 11. — Otocyste labyrinthique du Céphalopode.

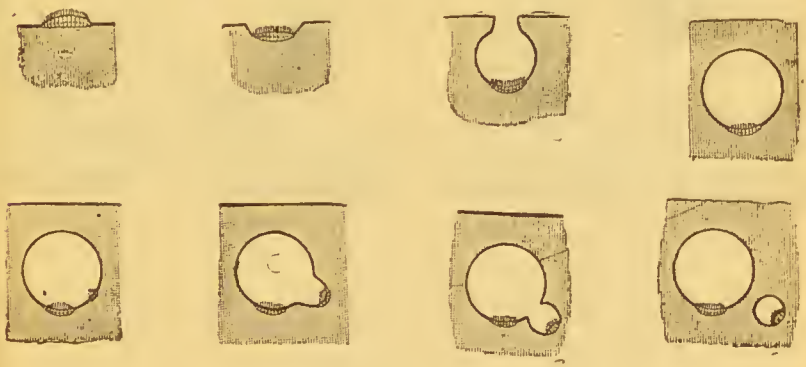

Fig. 12.

Les paires craniennes sensitives fournissent aux organes latéraux, la Ve, la VIIe, la IXe, la Xe, puis le nerf latéral continue. La VIIIe paire est tout entière donnée à cet organe latéral merveilleusement différencié qui va devenir le labyrinthe (fig. 13).

C'est d'abord, chez la Myxine (fig. 14) un otocyste avec un

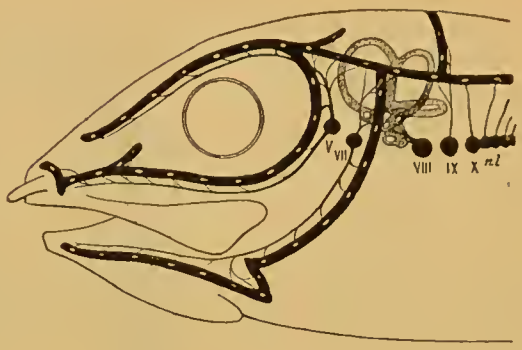

Fig. 13.

canal coudé une moitié presque sagittale (*s*), une moitié presque transversale (*t*).

Fig. 14.

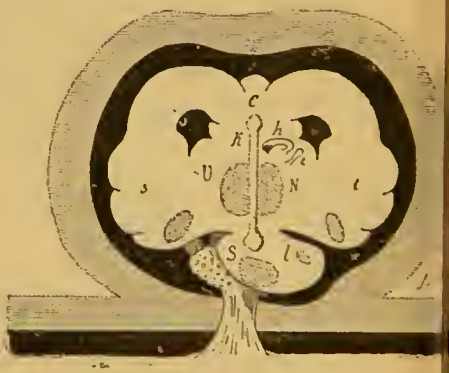

Fig. 15.

Puis, chez la Lamproie (fig. 15), deux canaux isolés, ayant une partie commune, et le rudiment d'un troisième canal horizontal.

Pour ces êtres relativement inférieurs, il semble que la décomposition de tous les mouvements du segment céphalique en deux coordonnées suffisent. Mais, tous les autres Vertébrés ont trois canaux, un sagittal, un transversal, un horizontal (fig. 16).

Aucun mouvement, aucune variation d'attitude du segment céphalique ne se produit sans que le déplacement de la paroi

labyrinthique ne sollicite l'inertie du liquide intérieur, et l'hésitation, aussi minime soit-elle, qu'éprouve le contenu à suivre

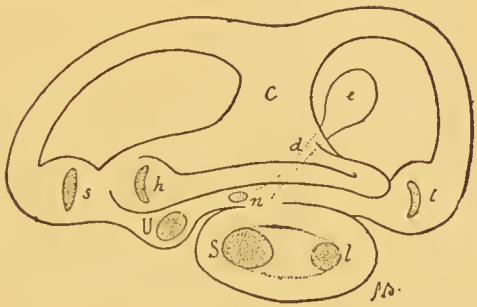

Fig. 16.

le contenant, est perçue par les longs cils des papilles ampullaires, qui plongent dans l'intimité du liquide, mêlant en quelque sorte leur inertie à la sienne.

Chaque mouvement fournit donc l'analyse en trois coordonnées du frottement produit, frottement inverse du mouvement de la paroi, de telle sorte que l'image que recomposent les éléments centraux est une image *renversée* du mouvement réel, si on considère que la papille perçoit le mouvement du liquide, mais une image *directe* du mouvement réel, si on admet, ce qui est tout à fait logique, que la papille perçoit au contraire son mouvement par rapport au liquide. De grandes discussions se sont élevées sur la réalité du recul endolymphatique et je renvoie pour cette question aux travaux de Goltz, Crum-Brown, Mach, Breuer, de Cyon, d'Ewald et de Spamer. En fait, il me semble impossible que les dimensions capillaires de canaux, si elles empêchent une circulation effective du contenu de ces canaux, s'opposent à ce que l'hésitation réelle et forcée du liquide soit perçue par les crêtes des ampoules, et il n'en faut pas plus pour l'exercice de la fonction d'orientation subjective, et une plus grande facilité de recul nous procurerait d'ailleurs un interminable vertige.

J'ai développé cette discussion dans mon livre sur l'*Oreille* (t. II), et je n'y reviendrai pas. Je me contenterai de résumer en rappelant que l'appareil des canaux semi-circulaires chez l'Homme fournit la notion des attitudes et des variations d'attitudes du segment céphalique, avec la vitesse, la direction et la durée de ces variations.

Nous devons maintenant examiner cette faculté d'orientation subjective directe, desservie d'une part par le sens des attitudes segmentaires (tactilité profonde et superficielle), et d'autre part par le sens des attitudes céphaliques (sens ampullaire), développé, comme nous l'avons vu, aux dépens du sens des attitudes totales (sens latéral des amphibiens et des poissons, appareil otocystique, appareil central, appareil marginal, etc., des Invertébrés). Il nous faut l'étudier en elle-même et dans ses rapports avec la sensibilité et avec la motricité. Nous commencerons par cette dernière, car le concours qu'apporte à la sensibilité et aux appareils sensoriels périphériques la faculté d'orientation subjective et segmentaire joue le principal rôle dans l'orientation objective.

CHAPITRE V

RAPPORTS DE L'ORIENTATION SUBJECTIVE AVEC LA MOTRICITÉ

Les images fournies par les opérations périphériques du sens des attitudes, images d'attitudes segmentaires et images labyrinthiques, nous révèlent toutes les attitudes des divers segments de notre corps, des diverses parties de notre corps, et de notre corps pris dans son ensemble. Chaque mouvement partiel ou total, chaque variation d'attitude ou de position dans l'espace, est également figuré par ce sens si général et si utile, que ces mouvements soient passifs ou qu'ils soient actifs, volontaires ou non.

Dans l'exercice de la motricité, nous devons distinguer plusieurs opérations superposées et concordantes.

Tout d'abord la *coordination*. Elle consiste en ce fait qu'une attitude donnée, d'un ou de plusieurs segments, ou qu'une phase donnée d'un mouvement en voie d'exécution exige, quand elle est réalisée activement, la mise en jeu d'un certain nombre d'activités musculaires dont chacune tient isolément et respectivement son rôle dans le maintien ou la variation de cette attitude. Telle attitude est réalisée par tel ensemble d'activités musculaires et non par tel autre, et la réalisation active de cette attitude définit en quelque sorte le tableau d'emploi de chaque agent musculaire. La répartition des exercices musculaires coordonnés ainsi dépend donc de l'attitude qui exige ces exercices, et nous comprenons que ce soit l'attitude qui commande la coordination. Un geste étant une variation d'attitude, et même une série d'attitudes successives, on conçoit que la coordination motrice varie à chaque instant du geste, toujours régie à un moment donné par l'attitude du segment à ce même moment. Il y a donc une sorte d'automatisme associant l'attitude active, le mouvement actif à la distribution des énergies

musculaires variant à mesure que varie l'attitude, c'est-à-dire à mesure que se transforme le geste en s'exécutant.

Chaque moment de notre geste, chaque variation de l'attitude segmentaire nous est consciemment révélé et figuré par le sens des attitudes. Est-ce donc consciemment que nous distribuons à chaque agent moteur, à chaque faisceau musculaire son rôle propre à chaque moment, ainsi que la variation propre à chaque activité motrice élémentaire à mesure que variera l'attitude à laquelle elle a contribué ? Assurément non, nous ne coordonnons pas consciemment, et il nous serait difficile de distribuer à des organes que nous ne connaissons pas subjectivement, dont nous ignorons le nombre, la force, la position, l'action propre, des rôles sans cesse modifiés en rapport avec une attidude dont nous connaissons la variation. Nous coordonnons, cela va sans dire, puisque le geste s'effectue correctement et volontairement, mais cette coordination est absolument inconsciente.

Entre l'attitude consciente et l'acte moteur inconscient, entre l'image d'attitude et la coordination motrice, s'interpose une opération qui lie l'une à l'autre, c'est ce que j'ai cru devoir appeler l'*appropriation motrice :* celle-ci n'est pas davantage consciente, elle est la mise en jeu de l'activité motrice coordonnée, elle coordonne en vue de l'attitude à réaliser, mais pas plus que la coordination elle n'est consciente dans sa mise en activité. Telle attitude, avons-nous dit, est réalisée par tel groupement d'activités motrices inconscientes, le centre de ce groupement, centre bulbo-médullaire, agit quand il en est requis, mais il n'apparaît sous aucune figuration dans le champ de notre conscience. Il y a des centres d'appropriation motrice pour l'appareil des muscles lisses de la motricité viscérale comme pour l'appareil des muscles striés de la motricité segmentaire des organes de le locomotion.

Chaque contraction musculaire d'un segment quelconque de la tunique intestinale ou stomacale exige la coordination des activités musculaires opposées (longitudinales et circulaires), mais cette coordination à tel moment donné dépend de l'ordonnancement du péristaltisme continu, et il est évident que ce péristaltisme a ses centres, plus élevés que ceux de la la coordination segmentaire ; il est également hors de doute que ces centres ne sont pas dans le champ de notre conscience directe. De même chaque activité musculaire, dans un mouve-

ment de membre, est coordonnée aux autres activités musculaires qui concourent à ce mouvement, mais l'ensemble de ces coordinations est régi par un centre plus élevé que celui qui commande directement à chaque activité élémentaire, et ce centre d'appropriation, celui qui décide du mode de coordination qu'il convient à chaque moment d'imposer aux activités élémentaires, échappe également à notre conscience, car il nous est impossible de concevoir son exercice, au moins subjectivement.

Pour la muscularité viscérale, il ne semble guère que des centres plus élevés que les centres d'appropriation entrent habituellement et nécessairement en jeu ; notre conscience en tout cas les ignore. Mais pour la muscularité volontaire, il en va naturellement de toute autre façon, et la conscience s'en empare de plus en plus. Au-dessus des centres de coordination, au-dessus des centres plus élevés d'appropriation, et au-dessous des centres où s'élaborent les images d'attitudes qui sont la base des opérations motrices dans l'espace, il existe des centres dont l'activité même nous procure justement la sensation que Wundt appelait la *sensation d'innervation* et Hamilton plus exactement la *faculté locomotrice*.

La mise en jeu de l'activité locomotrice, l'éveil et l'excitation des centres déjà lointains d'appropriation, agissant à leur tour sur les centres de coordination, le tout dépendant de la conscience des attitudes au cours du geste, de la connaissance de l'attitude de départ du geste, et de la représentation de l'attitude terminale, du but du geste et de toutes les variations successives, de toutes les forces mises en activité, cette faculté est ce que j'ai appelé la *destination motrice*.

Les images d'attitudes sont, comme tout ce qui est représentation sensorielle directe, d'ordre passif quand elles correspondent à une attitude réelle, existante. Mais l'imagination d'attitude non existante, de variation non réalisée a déjà un caractère de création, d'activité, de sensation imposée, en un mot d'*imagination* au sens actif et volontaire du mot.

Créer une image dans nos centres sensoriels est un effort de même ordre que créer ce mouvement en agissant sur nos centres d'appropriation ; c'est l'exercice d'une forme de tension nerveuse centrale, de l'*attention* portée avec force sur un point défini de notre sphère sensorielle, du champ de nos représentations. C'est de la création au sens acceptable du

mot. Or se représenter un geste, une attitude, c'est en exciter les centres de représentation, c'est faire de l'imagination d'attitude ; mais on peut ne se représenter que cette attitude sans évoquer l'image de son exécution active, on peut se la présenter passivement réalisée et cette imagination aura pour limite extrême l'hallucination, quand le contrôle des sens sera franchi et dominé par la force de création centrale.

Mais s'il s'agit de représenter non seulement l'attitude ; mais sa réalisation motrice, la tension s'étendra par cela même aux centres qui perçoivent cette réalisation active. Quand cette tension est suffisamment forte, elle peut, comme un réflexe jaillit d'une impression sensorielle, entraîner la réalisation effective de l'attitude imaginée, et dans ce cas cette réalisation garde ce caractère automatique et en quelque sorte passif qu'on observe dans l'*imitation* chez les hystériques et chez les sujets normaux simplement, mais fortement distraits de leur habitus ordinaire par l'attention même.

Que cette imitation de l'acte imaginé se fasse consciemment au lieu d'être imposé par l'attention imaginative, que l'exécution se fasse sous le contrôle direct et consenti du sens des attitudes, que les centres de destination motrice dépensent consciemment l'influx nerveux nécessaire au mouvement au lieu de se le laisser imposer par cette suggestion qu'exerce l'image, il y aura là un acte moins passif dans sa forme, plus libre et plus correct, plus conscient parce qu'il se sentira agir, plus réfléchi parce qu'il sera moins grossièrement réflexe, et cet acte apparaîtra *volontaire*. Non que la volonté puisse apparaître en dehors de la motricité ou de la sensorialité et de la sensibilité : la volonté n'est que l'état de tension particulière que peuvent supporter les zones d'imagination aussi bien que les zones de destination motrice, c'est la dépense de la force nerveuse accumulée sur certains points de notre appareil psychique.

La destination motrice est sous la dépendance des images d'attitudes, cela se conçoit de soi-même, puisque la notion d'attitude domine toute l'appropriation motrice d'une part, et que la destination motrice d'autre part a pour objet des réalisations, des variations d'attitudes. J'ai encore nommé *orientation motrice* la définition en termes sensoriels de la part que la notion d'espace occupe dans les opérations de destination motrice. C'est si l'on veut, la perception du rapport du mouve-

ment ou de l'attitude à l'espace dans lequel ils s'effectuent.

« Dès que le moindre mouvement, écrivais-je dans mon livre sur le *Vertige*, est le résultat d'une coordination musculaire entre les faisceaux contractiles qui y prennent part, il y a intervention d'images d'attitudes, c'est-à-dire du sens de l'espace. Et il en est de même pour l'appropriation, la destination et l'orientation motrices. Cependant la répétition des mêmes attitudes et la constitution même de nos appareils osseux et musculaires ont développé et provoqué dans le système de la locomotion (ce mot associe bien l'idée d'espace à l'idée de mouvement), des automatismes et des associations musculaires en vue de fonctionnements plus simples et plus prompts. Cela est surtout évident dans la marche, dans la station debout et dans tous les actes habituels où la volonté semble prendre peu de part. Il est aussi tout évident qu'à ces associations de synergies, à ces actes automatiques correspondent des centralisations nerveuses et des centres secondaires présidant non plus à une contraction musculaire isolée, mais à tout l'exercice musculaire exigé par un geste, par une attitude. Notre moelle et notre cervelet dissocient l'acte ; mais notre psychomotricité en est incapable, elle se contente de décider l'acte. »

Je pense par cet exposé, que j'ai condensé le plus possible, avoir montré le rôle de l'orientation subjective dans les moindres actes de la motricité, dans *tous* les actes de la motricité. On conçoit que dans les exercices de la locomotion, de la préhension, de l'équilibration, etc., ce sens des attitudes intervienne avec plus ou moins de vigilance selon les moments et selon les occasions, mais qu'il ne se laisse jamais surprendre sans réagir aussitôt. On comprend d'autre part que dans les mille attitudes d'équilibre, le sens ampullaire, l'appareil labyrinthique joue un rôle important, puisque dans beaucoup d'attitudes, et surtout dans la station debout, le segment céphalique occupe le point le plus éloigné de la base de sustentation, et que les écarts d'équilibre y sont le plus sensibles. Je renvoie d'ailleurs pour cette question et pour la pathologie du sens des attitudes à mon livre sur le *Vertige*, qui lui est consacré.

CHAPITRE VI

RAPPORTS DE L'ORIENTATION SUBJECTIVE AVEC LA SENSIBILITÉ

Nous avons vu que le sens des attitudes nous renseigne sur l'orientation de chacune des parties de notre corps. Il nous donne donc la sensation de chaque partie de nous-même, indépendamment de nos rapports avec le monde extérieur ; il définit la distribution de notre *moi* organique, nos mouvements, nos attitudes, et je n'insisterai pas sur ce point.

Le sens des attitudes nous définit l'orientation de ces importantes parties de notre moi qui sont nos champs sensoriels, et ce rôle est de première importance dans l'exercice de l'orientation objective, c'est-à-dire dans la définition dans l'espace des choses de notre milieu, dans l'orientation du *non-moi*.

Pour mieux faire comprendre ce mécanisme, il faut rapidement exposer comment s'effectue l'orientation sensorielle qui se divise en deux opérations principales, l'orientation *dans* le champ sensoriel et l'orientation du champ sensoriel lui-même par le sens des attitudes. Nous étudierons donc l'orientation tactile, la visuelle, l'auditive et l'olfactive, qui sont les formes les mieux définies de notre investigation sensorielle périphérique.

Orientation tactile.

Une impression tactile quelconque : contact, chaleur, humidité, etc., nous vient d'un point défini de notre surface tégumentaire. Elle est analysée, et en même temps localisée. Ce *quelque chose* que nous reconnaissons dans sa modalité propre a un *quelque part* immédiatement défini, car ce quelque part est le siège même du contact. Il est à la surface de notre corps. Notre champ tactile est limité à notre enveloppe sen-

sible, et cette enveloppe est animée de sensibilité par d'innombrables papilles plus ou moins espacées selon les régions, et fournissant ainsi, suivant leur abondance en certains points, une définition plus ou moins délicate du siège du contact.

Or chaque organite tactile a ses filets nerveux centripètes propres et particuliers ; ces filets remontent vers les racines postérieures, se divisent pour aboutir à des centres médullaires, cérébelleux et cérébraux.

La moelle *sait*, si l'on peut employer ce mot, en quel point des téguments s'est fait le contact, et l'expérience le démontre par l'appropriation des mouvements réflexes. Le cervelet le sait également pour son compte, et cela est vraisemblable au moins, quoiqu'il semble difficile de le démontrer. Le cerveau enfin le sait, et c'est par lui que nous avons conscience du lieu du contact.

Par quel moyen se fait cette localisation ? Par le plus simple des mécanismes, puisque chaque organite périphérique a ses filets centrifuges propres, ses centres ou plutôt ses éléments cellulaires propres dans la moelle, le cervelet et le cerveau. Mais n'étudions que ce dernier, puisqu'il s'agit ici de l'orientation sensorielle consciente. Il est évident que si l'irritation d'un point de notre périphérie se propage à un point de nos centres, parce qu'à ce point périphérique correspond ce point central et nul autre, l'orientation ne peut pas ne pas se faire, car le champ sensoriel périphérique a dans chaque point du champ sensoriel central le répondant de chacun de ses organites tactiles. La localisation se fait d'elle-même par cette condition que l'irritation aboutit à tel point et non à tel autre du champ tactile central. Une autre irritation aboutirait autre part, et une impression tactile intéressant simultanément, selon une certaine distribution, un grand nombres d'organites tactiles, développe dans nos centres une image formée par l'excitation simultanée d'un grand nombre d'éléments centraux. L'image centrale est coordonnée à l'impression cutanée.

Ce qui intéresse la moitié droite du corps intéresse la moitié gauche du cerveau ; ce qui touche la partie inférieure de notre tactilité cutanée, touche la partie supérieure de l'écorce pariétale, etc. Une série d'entre-croisements distribue aux surfaces centrales étalées et plissées en circonvolutions l'image de l'irritation périphérique, et la localisation périphérique se

déduit, pour notre conscience, de la localisation centrale. Ceci indépendamment de notre attitude.

En effet, quand je touche un objet du bout de mon index, quelle que soit mon attitude totale, celle de mon bras, de mon avant-bras, de ma main et de mes phalanges, c'est toujours la partie de mon champ tactile cérébral correspondant à ce bout de mon index qui sera intéressée, et aucune autre, et c'est toujours au bout de mon index que je localiserai le contact.

Mais j'y joindrai la notion de toutes mes attitudes segmentaires et sachant par elle où est le bout de mon index par rapport à l'ensemble de ma personnalité, je saurai où est dans l'espace tactilement révélé le point du contact, et je saurai ainsi le quelque part de ce quelque chose que je touche : je l'orienterai objectivement. S'il se déplace, le sens des attitudes définira à chaque instant l'attitude de mon doigt s'il le suit ; s'il se déplace et éveille d'autres contacts, de nouvelles opérations d'orientation me permettront de suivre ses déplacements, c'est-à-dire son mouvement. Car, pour nous, le mouvement d'un objet extérieur est connu par la variation de son orientation, de sa localisation.

Orientation visuelle.

De même que les organites tactiles dans l'étendue du champ tégumentaire, les organites visuels, cônes et bâtonnets, sont inégalement répartis sur la surface concave des rétines, et la précision avec laquelle sont définies les images formées par l'ensemble des éléments simultanément intéressés varie avec la région rétinienne où se forme l'image. Chaque point de la rétine, chaque élément émet des fibres centripètes, qui, de centre en centre, aboutissent aux noyaux bulbo-médullaires, au cervelet, au cerveau.

Comme pour la tactilité, il y a des entre-croisements, un chiasma, qui distribuent les fibres provenant des deux demi-rétines tournées vers une moitié de l'espace aux centres visuels du cerveau opposé. Chaque cerveau a ainsi son champ visuel comme son champ tactile, et l'orientation s'y fait de même, par cette condition que chaque point de la rétine a son répondant particulier en un point coordonné du champ visuel central, en celui-là et en aucun autre. Donc les choses se passent, au point de vue de l'orientation visuelle comme si chaque axe secon-

daire, passant par le cristallin, et correspondant à une incidence lumineuse donnée, se continuait au delà de la rétine jusqu'à un point défini des centres visuels, et chaque point de la rétine, selon sa position, aura son image centrale à un point conjugué du champ sensoriel central.

Mais la rétine étant mobile et pouvant s'offrir à un grand nombre de directions dans l'orbite, le champ visuel ne connaissant de son côté que la distribution rétinienne, on conçoit que pour l'orientation objective, il faille, comme pour le tact, la notion de l'attitude du segment oculaire à un moment donné, dans l'orbite. Nos centres visuels auxquels correspond l'image rétinienne, n'orientent que dans le champ visuel rétinien ; or celui-ci doit être orienté à son tour, nous devons connaître son attitude à chaque instant dans l'orbite pour en déduire la localisation, l'orientation objective de l'objet vu. Comme dans l'exemple choisi pour la tactilité, où il me fallait savoir d'une part que c'était au bout de mon doigt que se faisait le contact, et d'autre part où était en ce moment mon doigt, pour orienter objectivement l'objet touché, de même il me faut ici d'une part percevoir en quel point de mon champ rétinien se fait l'image, et d'autre part connaître de quel côté de l'espace, dans quelle direction est actuellement braqué ce champ rétinien, pour orienter objectivement l'objet vu.

Bien plus, pour la vue, il me faut en outre connaître l'attitude de la tête, qui porte les segments oculaires, pour en inférer l'orientation objective de ce que je vois. Le sens des attitudes segmentaires (globe dans l'orbite, et segment céphalique lui-même) est donc, comme pour l'orientation tactile, indispensable à l'orientation objective, car c'est lui qui fournit la notion de l'orientation du champ sensoriel.

Orientation auditive.

L'orientation dans le champ auditif de chaque oreille se fait d'une façon très complexe, si on la compare à la localisation immédiate de la tactilité et de la vue. J'en ai exposé longuement ailleurs le mécanisme probable ; je rappellerai que selon l'incidence au méat de l'oreille, l'ébranlement détermine outre l'oscillation transversale des appareils de transmission, une oscillation latérale en rapport avec l'obliquité de l'incidence dans tous les plans, laquelle oscillation latérale force l'étrier à

se présenter selon des directions variables à la surface du liquide labyrinthique et sous cette surface, devant la convexité sacculaire recouvrant une papille légèrement concave. Selon la présentation de l'étrier, c'est-à-dire selon l'incidence extérieure de l'ébranlement, celui-ci atteint plus fortement la papille selon l'un de ses axes, et l'orientation se ferait ainsi un peu comme au niveau de la rétine, toute proportion et toute réserve gardées quant aux différences morphologiques des papilles et aux différences physiques des agents impressionnants. Il est remarquable que l'orientation se ferait au niveau du saccule alors que l'audition proprement dite, c'est-à-dire l'analyse sensorielle de modalité, se fait dans le limaçon. Mais les deux impressions étant simultanées, on conçoit que l'orientation et l'analyse se superposent en une sensation commune.

Chaque point de la papille sacculaire aurait, selon notre hypothèse, son répondant en un point coordonné du champ sensoriel central, et l'orientation auditive se ferait par le même procédé que la visuelle et la tactile. Elle est, chez beaucoup de sujets, d'une grande précision, et la délicatesse avec laquelle une bonne oreille définit, dans son champ propre, l'incidence d'un son, fait qu'on se demande pourquoi tant de physiologistes ont admis que l'orientation auditive était due au concours des deux oreilles, ce qui n'est vrai que pour la perception de relief, pour la notion stéréacousique.

Là encore l'orientation dans le champ auditif doit se compléter par la notion de l'attitude céphalique, chez l'Homme, dont les pavillons ne sont guère mobiles, et par la notion de l'attitude des segments auriculaires chez les animaux dont les pavillons peuvent interroger tous les points de l'espace. Il ne me suffit pas de savoir dans quelle direction tel son parvient à l'une de mes oreilles et à l'autre, il me faut aussi connaître l'orientation de mes deux champs auditifs, c'est-à-dire l'attitude de ma tête en ce moment, pour orienter objectivement l'origine du son.

Orientation olfactive.

La profondeur à laquelle siègent les papilles olfactives fait supposer que l'orientation sensorielle se confond ici avec le sens des attitudes, et que l'acte de flairer consiste précisé-

ment à rechercher par la variation de l'attitude nasale, le maximum d'olfaction, à interroger le milieu imprégné de particules odorantes ; c'est donc par le sens des attitudes céphaliques que se fait directement l'orientation objective chez l'Homme dont les orifices nasaux sont parallèlement dirigés, comme chez d'autres animaux à narines braquées directement en avant. Chez les animaux dont les narines divergent ou sont distribuées latéralement, l'orientation même de l'orifice intervient dans la définition de la provenance du maximum d'imprégnation odorante du milieu.

Nous avons donc vu quel rôle important le sens des attitudes, l'orientation subjective, joue dans l'exercice de l'orientation objective. Ajoutons que celle-ci le lui rend de son mieux, car l'orientation subjective est normalement desservie par l'objective et voici comment. Par le renversement des opérations qui définissent l'orientation des choses de notre milieu par rapport à nous, nous nous orientons par rapport à elles ; l'orientation du milieu ambiant nous oriente dans ce milieu ; nous nous localisons en lui en l'orientant par rapport à nous, et c'est ce renversement de l'orientation objective que j'ai nommé l'*orientation subjective indirecte*, la directe étant le sens des attitudes.

Notions stéréognostiques.

Nous avons parlé jusqu'ici de l'orientation proprement dite, c'est-à-dire des notions de direction. Nous devons parler aussi des notions de localisation et de forme.

Pour les perceptions tactiles, qui se font *au contact*, l'orientation même fournit la localisation, car la notion de distance complète ici les données d'orientation. L'objet que je touche du doigt est orienté parce qu'il est dans cette direction de l'espace où le rencontre mon doigt dont je connais l'attitude ; il est localisé, parce que je le sais au bout de mon doigt.

Pour les perceptions visuelles, auditives, olfactives, etc., qui se font *à distance*, la localisation peut se faire, dans certains cas, par le contrôle du tact et par l'éducation et l'expérience qu'il nous prête. Mais quand il s'agit de localiser sans sortir d'un même domaine sensoriel, il nous faut le contrôle, la super-

position, ou la succession de plusieurs opérations effectuées par le même sens.

Un seul œil oriente, ne localise pas en une fois. Si nous nous déplaçons, le sens des attitudes nous permet de retrouver le même objet en faisant varier le point de vue, et le renversement de nos orientations subjectives fournit par synthèse l'orientation objective de l'objet, contrôlant la variété des aspects qu'il nous offrait dans chaque perspective.

Mais il est un procédé plus simple, plus immédiat, réalisé non par la *succession* des opérations visuelles, mais par la collaboration de deux opérations *simultanément* effectuées par les deux yeux. Un même objet, pour être vu convenablement par les deux yeux, exige un certain degré de convergence des axes optiques, c'est-à-dire une certaine convenance mutuelle des attitudes de chacun de nos globes oculaires. C'est le sens des attitudes des segments oculaires qui établit le degré de convergence des regards et par suite fournit la notion, tout inconsciente dans sa formation, de distance de l'objet visé.

De plus, les deux aspects différant pour chaque œil, l'emprise de la vue sur l'objet l'enveloppe en quelque sorte et nous fournit la notion de relief, c'est-à-dire des différences de profondeurs des différents points de l'image ; le relief ne s'apprécie que par les écarts de distance par rapport à nous. C'est la perception *stéréoscopique*.

Pour le toucher, on conçoit de même que l'association de deux ou de plusieurs sensations tactiles, dont chacune est localisée dans l'espace par le sens des attitudes, nous fournisse la notion du relief, de la forme concrète de tel objet capable de provoquer simultanément plusieurs sensations tactiles en des points divers de l'espace. C'est la perception *stéréognostique* des auteurs.

De même, une source sonore intéressant simultanément mes deux champs auditifs, avec une orientation objective différente pour chacune de mes deux oreilles, sera non plus seulement orientée, mais localisée dans un point de l'espace commun à mes deux champs auditifs, la notion de distance fournie par la convergence des deux orientations complétant ici comme pour la vue les opérations simples d'analyse de la direction, et formant la perception *stéréacoustique*. De même sans doute pour l'olfaction, bien que le procédé soit moins nettement saisissable.

La notion de forme, de relief dans l'espace est donc tributaire du sens des attitudes, et celui-ci, par sa pénétration profonde de tous les domaines sensoriels, mérite réellement le nom de sens de l'espace.

CHAPITRE VII

ORIENTATION LOINTAINE

On conçoit aisément qu'une faculté aussi fondamentale que le sens des attitudes, définissant cet espace qui est le moi dans cet autre espace qui est le non-moi ; analysant par l'orientation subjective les variations de distribution de l'espace intérieur, nos mouvements, et par l'orientation objective les variations de distribution des espaces extérieurs, c'est-à-dire les mouvements de notre milieu, on comprend que cette faculté imprègne en quelque sorte toute notre physiologie et étende son domaine depuis les rudiments de nos aptitudes sensorielles les plus élémentaires jusqu'à nos plus extensives conceptions psychiques.

Son exercice est d'une importance fondamentale ; ses données forment la base de la motricité, de la sensorialité, et les plus hardies conceptions métaphysiques ne peuvent s'en abstraire. Nous l'avons vu pour la motricité, et pour la sensorialité, dans son fonctionnement immédiat ; nous dirons plus loin quelques mots de sa compréhension psychologique.

Dans la locomotion, il joue naturellement un rôle considérable, moindre pourtant que dans l'équilibration où il est néanmoins puissamment aidé par les sensations de pesanteur. Le but, l'effet de la locomotion est le déplacement, et il n'y a pas à démontrer que nous percevons nos déplacements en les exécutant. D'autre part, il est hors de doute également que dans l'exercice de la locomotion l'attention du sens des attitudes s'exerce doublement d'une part sur l'économie, l'ordonnancement de nos mouvements, et d'autre part sur la nature, la direction, la vitesse du déplacement réalisé. Comme les mouvements sont périodiquement les mêmes dans la locomotion régulière, il s'ensuit un apparent automatisme qui n'est que l'exercice

permanent de la mémoire des attitudes et de leurs variations, laquelle mémoire reste vigilante, à l'insu de notre attention, qui s'en distrait, et suffit à elle seule à la régulation de nos mouvements. Mais pour ce qui est du déplacement lui-même, comme il a une importance extrême dans la direction de notre locomotion, l'attention s'y concentre presque exclusivement et naturellement aussi les images de nos déplacements se fixent dans notre mémoire.

Je rappellerai un exemple bien connu que j'ai déjà employé à ce propos, et que je tire d'une œuvre tout à fait classique, l'histoire d'Ali-Baba. Il y a dans cette histoire un vieux savetier qu'on est venu chercher une fois chez lui pour lui faire recoudre un cadavre coupé en morceaux, et qu'on a conduit, les yeux bandés, à travers la ville, de son échoppe à la maison d'Ali-Baba. Puis on l'a ramené chez lui, les yeux toujours bandés. Comme on le conduisait par la main, il était absolument passif et pouvait s'occuper uniquement de la série de déplacements qu'on lui faisait opérer de rue en rue. Le lendemain, il put, les yeux bandés, conduire un des voleurs devant la même maison, celle d'Ali-Baba, sans l'avoir vue, se guidant et guidant à son tour le voleur par la seule mémoire du chemin parcouru, c'est-à-dire de la série de ses déplacements. Il put ainsi à deux reprises conduire deux voleurs directement au même endroit qu'il n'avait point vu de ses yeux. Il gardait donc l'ordre de ses déplacements successifs par un effort de mémoire, et seul le sens des attitudes l'avait servi dans ce cas, la vue étant absolument hors de cause.

Dans cet exemple, le vieux Baba Moustapha, tel était son nom, suivait ce que M. le capitaine Reynaud appelle la *loi du contre-pied*, qu'il applique aux pigeons voyageurs et par laquelle il explique le retour au gîte des animaux lâchés à de grandes distances.

Mais prenons un autre exemple. Nous débarquons dans une ville inconnue, et nous nous engageons successivement dans diverses rues dont nous ne cherchons même pas à retenir les noms, pour les reparcourir en sens inverse. Il nous suffit à chaque changement de direction de sentir toujours « de quelle côté » est la gare d'où nous venons. Nous n'avons pas forcément observé les détails du chemin parcouru, mais nous avons toujours gardé l'*orientation de notre point de départ*, et nous n'hésiterons pas à aller le retrouver par une autre route sans

nous astreindre à suivre la loi du contre-pied et à reprendre au retour l'itinéraire de l'aller.

Chez l'Homme, cette faculté de l'orientation lointaine est peu exercée, à cause de la lenteur de sa locomotion, pour laquelle la vue est très suffisante. Et c'est parce que cette faculté est peu utilisée par nous qu'elle a paru si mystérieuse chez les animaux, si incompréhensible surtout chez les espèces migratrices qui se transportent à d'énormes distances. On en a fait un instinct, ce qui ne peut avoir de sens que si l'on appelle instinct une aptitude héréditaire apparaissant au moment où elle est utilisable. On l'a appelée aussi le sixième sens, ou sens de la direction, ou sens de l'orientation. C'est une faculté, l'usage d'une mémoire sensorielle, plutôt qu'un sens s'exerçant objectivement.

Je ne rappellerai pas les cas extraordinaires de retour au gîte d'animaux qu'on en avait éloignés à des centaines de kilomètres. D'autres font en bandes des migrations périodiques d'un hémisphère à l'autre, à des époques fixes, selon un itinéraire assez peu variable pour que les chasseurs ou les pêcheurs les attendent à des relais connus. Il est établi nettement que la vue ne joue aucun rôle dans cette faculté, et il est loin d'être admissible qu'une action physique, soit le magnétisme terrestre, soit tout autre agent extérieur, puisse intervenir directement dans la détermination des animaux à adopter telle ou telle route.

Dans une note à la Société de Biologie, le 11 décembre 1897, je résumais ainsi cette question.

« On a donné les noms de sens de l'*orientation*, sens de la *direction*, à la remarquable faculté qui permet à tous les animaux, mais surtout aux espèces migratrices, de se diriger, à des distances souvent considérables, vers des points pour lesquels l'exercice des sens objectifs connus de nous ne semble fournir aucune source d'orientation. Il est en effet depuis longtemps reconnu qu'aucun des cinq sens pris isolément, ni même le concours de plusieurs sens, ne pourra expliquer la facilité avec laquelle certains animaux parcourent sans hésitation d'énormes distances, à travers des milieux où les repères visuels ou olfactifs font parfois défaut, vers un point qu'ils ne peuvent directement ni voir ni sentir. Cette faculté, de quelque façon qu'on l'explique, peut sans doute se développer par l'exercice, mais elle semble le plus souvent innée et a pu être

considérée comme un véritable instinct, en donnant à ce mot sa signification biologique *d'habitude héréditaire* (Viguier), ou, si l'on préfère, de *mémoire congénitale*. »

On a cherché à expliquer de différentes façons cette merveilleuse aptitude de l'orientation lointaine. Russell Wallace l'attribuait dans la majorité des cas à la délicatesse extrême de l'odorat; G. Robertson adopta cette théorie. Si cette explication a quelque valeur pour le chien qui retrouve son maître, ou retourne sur ses propres traces, elle ne peut convenir aux immenses migrations des oiseaux et des poissons. De même pour la vue.

M. Viguier a formé l'hypothèse d'un sixième sens, desservi par l'appareil des canaux semi-circulaires de l'oreille, et dont l'excitant physiologique ne serait autre que le magnétisme terrestre. Cette théorie, loin d'ailleurs d'avoir été démontrée vraie par son auteur, soulève plusieurs objections. Rien dans l'anatomie des canaux n'autorise à y reconnaître un appareil doué d'une certaine susceptibilité magnétique, ou en tout cas plus approprié à l'action du magnétisme qu'aucun autre point de l'organisme. M. Viguier admet que chaque canal est situé dans un plan, ce qui n'est pas exact pour la plupart de ces appareils dans la série des Vertébrés, car presque tous présentent des incurvations secondaires qui s'opposent à leur inscription dans un plan. D'autre part cette théorie ne pourrait s'étendre aux formations otocystiques et otolithiques si variées, dont j'ai exposé le mode de fonctionnement, et qui sont des appareils de même signification physiologique. Et ces appareils eussent-ils la délicatesse d'une boussole, une boussole ne nous apprend pas où nous sommes à un moment donné par rapport à un point donné.

Par ce que j'ai développé plus haut, on comprend quel rôle jouent les appareils marginaux, centraux, otocystiques, latéraux et labyrinthiques dans l'orientation subjective et comment l'enregistrement des images fournies par ce sens délicat et si vigilant intervient dans le souvenir du chemin parcouru et l'observance continue de l'orientation d'un point de départ, à travers toutes les pérégrinations. Mais le mode fonctionnel de ces appareils, qui est toujours l'exploitation de l'inertie du milieu en contact avec la paroi sensible, n'a rien à faire avec le magnétisme. Je pense d'ailleurs que la question n'a jamais été posée dans ses véritables termes.

Tout d'abord je ne crois pas que l'on puisse admettre chez un animal la faculté de se diriger à distance, et sans repères objectifs, vers un point qui lui est inconnu, s'il n'est pas guidé dans sa marche par d'autres individus de son espèce, plus âgés et qui ont déjà fait le voyage, ou s'il n'a pu garder lui-même le souvenir du chemin déjà parcouru pour venir de ce point. Cependant quand l'instinct migrateur est en quelque sorte consacré par l'hérédité, il apparaît en dehors de toute imitation ou de toute expérience, comme l'instinct de la reproduction, de la nidification, etc. L'habitude a imprégné les centres nerveux au point que l'instinct, qui est la forme ontogénique par laquelle se révèle l'habitude ancestrale, dévient un caractère acquis et héréditaire, comme un pli physiologique analogue à une adaptation morphologique. On ne peut expliquer qu'ainsi le fait des oiseaux migrateurs nés en cage, et qui, si on les lâche au moment de la migration annuelle, se lancent dans la direction qu'ont prise les oiseaux libres de même espèce. Viguier insiste avec raison sur ces faits, qui résultent, dit-il, bien évidemment d'une association toute formée dans le mécanisme nerveux dont le jeune animal hérite à sa naissance.

Les antipathies et les sympathies héréditaires entre espèces ne sont pas une chose apprise, elles font partie de l'expression physiologique d'une certaine morphologie spécifique du système nerveux central. Elles sont le fruit d'une expérience acquise pendant des siècles, et l'expérience est de tous les caractères acquis celui qui se transmet le mieux par l'hérédité, surtout quand elle a profondément modifié l'habitus organique.

Il n'est pas plus étonnant de voir un jeune renne se diriger vers le nord au printemps, ou une caille se diriger vers le sud à la fin de l'été, guidés l'un et l'autre par l'instinct seul, que de voir un papillon agir en papillon quand il l'est devenu, comme il se conduisait en chenille alors qu'il n'était que chenille. Cet instinct pousse au renne absolument comme ses cornes ; l'instinct et les cornes se développent normalement à leur heure, à l'heure fixée par l'habitude séculaire ; c'est un simple déploiement morphologique et physiologique aussi normal que l'épanouissement d'une fleur à un moment donné. La caille est prise à telle époque de sa vie, à telle saison de l'année, de souvenirs tropicaux qu'elle ne se connaissait pas et que ses ancêtres ont accumulés pendant des milliers de générations pour l'en faire héritière à sa majorité. Nos dons naturels, à nous hommes, nos

caractères moraux et psychiques les plus subtils nous poussent tout aussi naturellement, à telle période de notre croissance ou de notre sénescence. La caille a la vocation du voyage périodique comme nous pourrions avoir l'instinct musical, ou politique. Il lui naît le souvenir du long voyage et la notion de la direction à suivre, comme le souvenir d'un voyage récent, avec l'impression fraîche du retour et l'orientation lointaine du pays laissé derrière soi.

Cette imprégnation des habitudes ancestrales, modificatrice et héréditaire, fait naître chez l'individu le souvenir de choses qu'il n'a point connues personnellement, le rend solidaire des habitudes de l'espèce ; c'est ce que nous traduisons assez exactement parfois par l'expression de « choses que nous aurions connues dans une existence antérieure ». Il y a une notion de *continuité* qui s'impose à notre imagination et nous force à reconnaître en nous des aptitudes psychiques qui s'étendent *au delà* de notre personnalité ontogénétique. Les philosophes qui ne vont jamais au fond des choses et s'appliquent souvent *au* contraire à rester le plus possible en dehors d'elles, en ont fait la base de la spiritualité ; et si l'on y réfléchit un peu, on se convaincra facilement et volontiers que sous le dogme de l'immortalité de l'âme, si plaisant et si obscur, il y a simplement la grande loi classique de l'hérédité des caractères acquis.

Et c'est pourquoi, à côté de notre mémoire ontogénétique et de notre petite expérience de carrière, nous devons honorer en nous la mémoire philogénétique, l'expérience ancestrale, gravée en notre matière pensante en traits définis et profonds.

L'instinct est l'expérience qui reste en nous et qui éclôt à son temps ; chaque âge de la vie a ses instincts, ses penchants, ses raisons et déjà ses habitudes, et tout cela n'est que ressemblance de famille, montrant que notre personnalité n'est qu'un bourgeon de l'arbre ancien, un segment individualisé de cette longue traînée de vie dont nous sommes un des aboutissants et qui remonte en arrière aux origines de la vie et des premières adaptations biologiques des êtres primitifs qui, dès les premières heures, travaillaient à nous constituer notre hérédité, tout ce que nous sommes.

Mais nous voici loin des pigeons voyageurs et de la définition du sens de la direction. En dehors de l'instinct et de la mémoire emmagasinée par les générations, le terme de sens de la direction me semble ne devoir s'appliquer qu'à la faculté qui

permet à tout animal, au cours ou à la fin d'un déplacement, de garder une notion extrêmement nette et fidèle de sa situation à un moment donné par rapport à son *point de départ*, ou inversement, et cela quelle qu'en soit la distance.

C'est là, qu'est, je crois, la question. Il existe en effet deux procédés d'orientation et de direction dans un milieu qui nous est inconnu. On peut s'orienter *sur le point d'arrivée*, en avant, — ou sur le *point de départ*, en arrière. Je ne pense pas que la question ait été ainsi posée.

Pour que le point d'arrivée nous soit connu, il faut, ou bien, qu'il soit visible, et ce n'est pas le cas dans l'orientation lointaine ; ou qu'il soit indiqué par des repères connus objectivement, et ce n'est pas le cas non plus, le plus souvent ; ou enfin qu'il soit le point de départ d'un déplacement antérieur, et je crois que c'est toujours le cas, dans tous les exemples connus. Et par déplacement antérieur, ce que nous avons dit plus haut me fait entendre aussi les migrations ancestrales.

Le point de départ est un repère forcément connu de nous, puisque nous en venons directement ; et il suffira que par la conscience et la mémoire de toute la série de nos déplacements depuis notre départ, nous restions en quelque sorte d'une manière continue en contact avec ce point ; ou que, sans garder le souvenir détaillé de nos déplacements successifs, nous nous appliquions, — peut-être sans conscience, — à maintenir à tout moment la notion de sa direction au cours de notre déplacement.

La connaissance du point de départ est une base formelle et suffisante à nos opérations. La notion de son orientation, c'est-à-dire de ses déplacements par rapport à nous à mesure que nous nous sentons nous déplacer par rapport à lui, cette notion est fournie par les opérations du sens des aptitudes totales, le sens ampullaire de nos trois canaux labyrinthiques.

La mémoire, qui emmagasine cette notion, la fixe et l'entretient à mesure qu'elle s'accroît, cette mémoire n'est qu'une aptitude, pas plus étonnante que beaucoup d'autres, et il est naturel que cette aptitude ait pris par l'accumulation héréditaire une puissance extraordinaire chez les espèces pour lesquelles l'exercice de cet instinct est une condition de survie et un important facteur de leur évolution. Le pigeon voyageur, transporté dans son panier, privé des repères visuels, ignorant la direction du point d'arrivée, garde, à travers la

série de ses déplacements successifs et *passifs*, la mémoire de la direction du point de départ, et arrivé au lieu du lâcher, il a pu ne pas perdre un moment la notion précise des déplacements composants ; ou du déplacement total. Cette notion, condensée par la mémoire, est comme le fil d'Ariane qui le rattache à son point de départ. S'il est peu sûr de lui, il pourra reparcourir étapes par étapes (voy. les expériences du capitaine Reynaud) le chemin parcouru ; mais s'il est expert en orientation lointaine, il tendra directement son fil au lieu de suivre ses circuits et ses crochets, il s'en rapportera à l'orientation directe, à la notion de la direction du point de départ, notion qu'il a gardée intacte à mesure qu'il se déplaçait, ne comptant, parmi ses détours, que cette notion constante du sens du retour, de l'orientation du point de départ.

Pour l'Homme, qui se dirige surtout par les yeux, le point de repère est en avant, c'est le point d'arrivée. Mais chez beaucoup de races habituées au désert ou aux forêts où manquent les repères faciles, le sens de l'orientation lointaine est très développé. Viguier parle de nègres qui se dirigent en forêt avec une sûreté d'orientation remarquable ; il rappelle les observations de Wrangell, de Samoyèdes se dirigeant vers un point donné avec rectitude, sans repères visuels et malgré d'incessants détours forcés ; celles de Bartle Frère, des guides dans les steppes du Sindh, etc.

Il cite en passant des cas de désorientation subite rapportés par Forde, qu'il appelle le vertige de direction et qui est en effet à l'orientation lointaine ce que le vertige est à l'orientation subjective. Je reproduis sa traduction du passage de Forde, extrêmement intéressant : « Dans les parties sauvages de l'Etat de Virginie occidentale, on dit que même les chasseurs les plus expérimentés, qui fréquentent les montagnes boisées de cette région déserte, sont sujets à une sorte de *saisissement*, qu'ils peuvent *perdre la tête* tout à coup, et sont convaincus qu'ils sont dans une direction absolument contraire à celle qu'ils devaient suivre. Leurs compagnons ont beau les raisonner et leur montrer des points de repère, ils ont beau observer la position du soleil, rien ne peut vaincre ce sentiment, qui s'accompagne d'une grande nervosité et d'une sensation générale de malaise et de *renversement*. »

Ce renversement de l'orientation lointaine objective, nous l'avons pour l'orientation objective prochaine, assez facilement

quand, après la distraction d'une lecture attentive, il nous arrive de rester un moment sans retrouver l'orientation exacte de la chambre où nous lisons. Telle porte, telle fenêtre ont subitement cessé d'être où il nous semble, pendant quelque temps, qu'elles devraient se retrouver. Puis l'orientation objective se rétablit par le contrôle de la vue, mais il nous reste un trouble de ce déplacement incohérent de notre chambre pendant que nous avions cessé d'être objectivement en rapport avec elle. Chacun a éprouvé ce désarroi, peu pénible, mais assez troublant, de l'orientation objective prochaine.

Mais dans les mêmes conditions de distraction, par la lecture, par exemple, il nous arrive des troubles analogues dans l'orientation subjective, et pendant un moment nous avons perdu la notion de la position de l'un de nos bras, ou de nos jambes, ou même de notre attitude totale. Mais le mouvement volontaire et la vue redressent bientôt les erreurs du sens des attitudes. J'ai étudié ces diverses formes et d'autres encore, dans mon livre sur le vertige.

CHAPITRE VIII

DOMAINE PSYCHIQUE DE L'ORIENTATION

L'orientation nous fournit, nous l'avons déjà indiqué, certaines notions qui sont en quelque sorte les points cardinaux de notre univers intellectuel, du monde de notre représentation. Notions d'espace, de forme, de mouvement, de force, de vitesse et de temps, les notions d'objectivité et de subjectivité, du non-moi et du moi, notions de personnalité, d'identité, de conscience, de concret et d'abstrait, — toutes ces notions sont fonctions de l'orientation.

Notions d'espace. — Elles surgissent tout directement de l'exercice de l'orientation et de la localisation; car la perception du quelque part de chaque chose, et du quelque part d'un grand nombre de choses simultanément perçues, constitue la notion du lieu de toutes choses, c'est-à-dire d'une sorte de contenant dont les choses objectivement définies forment le contenu. Ce lieu de tout est l'espace. Nous en avons assez parlé au début de ce travail.

Notion de forme. — La distribution dans l'espace des choses objectivement connues nous fournit la notion de leur forme, que cette distribution se fasse en un ou plusieurs plans. Chaque objet présente sa forme grâce à notre perception de la place qu'occupe chacun de ses points dans l'espace. La forme nous est donc révélée par des analyses d'orientation et de localisation.

— La distribution des points orientés dans l'espace, la définition du lieu de ces points développe la notion d'*étendue*, la notion de *dimension*, car la *distance* entre deux points appartenant au monde objectif s'apprécie par l'écart entre leurs localisations respectives dans l'espace.

— La variation de formes de localisation d'une même chose dans l'espace, fait naître la notion de *mouvement*, qui n'est pas une notion primaire, mais la combinaison de plusieurs perceptions d'espace. Le mouvement est une variation de distribution dans l'espace, et pour nous servir de la définition de Leibnitz, qui appelait l'espace : l'ordre des choses coexistantes ; — nous disons : Toute variation dans l'ordre de coexistence des choses est un mouvement. La notion de mouvement n'est que la notion d'une variation continue, régulière ou irrégulière, dans la localisation d'une même chose.

— La notion de mouvement, objectivement perçu, est indépendante de celle de *force*. Mais en nous la notion de notre déplacement, de nos variations d'attitudes segmentaires est également indépendante de la notion de mouvement actif. D'autre part, la notion de nos variations d'attitudes, qu'elles soient passives ou actives, se produit toujours par la même opération sensorielle, relevant du sens des attitudes. Quand elles sont actives, il s'y joint, nous l'avons vu, la notion de variation active de force locomotrice, de résistance du segment et de l'impulsion motrice qui le meut. Cette notion de notre force motrice, si je puis employer ce terme abandonné par la langue physiologique, est distincte de la notion d'attitude et de mouvement. Par analogie, nous la transportons dans les variations d'orientation objective, et nous associons l'idée de force à l'idée de mouvement, quand nous croyons pouvoir attribuer une certaine activité manifeste à la cause du mouvement observé.

C'est ainsi que la chute libre d'un corps ne nous donne pas l'idée de force, tandis que l'agression d'une lame déferlant sur une grève nous semble animée d'une force intérieure ; et pourtant les deux sortes de mouvements sont l'expression de forces définies, mais ce n'est qu'à la vague que nous attribuons une force propre, que nous rapportons à ce que nous sentons en nous d'un geste actif. C'est par cette extériorisation de notre sensation intime de force motrice que nous imposons au monde des phénomènes physiques, la propriété d'activité, de force et même d'effort. Mais cette extériorisation tout anthropomorphique d'une qualité de notre activité interne que nous attribuons aux phénomènes du monde objectif est loin d'être légitime en elle-même et n'est en réalité qu'une manière de parler devenue une manière de penser. Nos conceptions métaphysiques les plus abstraites, et en apparence les plus objectives

ne sont le plus souvent que des images *verbales* projetées hors de nous.

Notion de temps. — La notion de temps, pas plus que celle de force, ne dérive directement et exclusivement de celle d'espace, mais la notion d'espace la conditionne par un mécanisme facile à saisir. La notion de mouvement, c'est-à-dire de variation dans la localisation, fait naître la notion de deux sortes de grandeurs : d'abord l'étendue du chemin parcouru dans l'espace d'une localisation à l'autre, c'est-à-dire la distance ; puis la rapidité, c'est-à-dire le caractère sensoriel du déplacement observé qui est le plus appréciable après l'étendue ou la distance. Les différents degrés de rapidité ne peuvent s'apprécier que par les distances parcourues pendant une *durée* de déplacement perçue par nous, ou encore par les durées différentes d'un même déplacement ; dans les deux modes d'appréciation de caractère objectif du déplacement qui est sa durée, intervient une notion aussi indispensable que celle de distance. Un mouvement est une variation de localisation d'une grandeur définie dans l'espace — et dans le temps. Cette notion de temps est en quelque sorte l'unité psychique avec laquelle nous formulons le caractère objectif de rapidité d'un déplacement, et le complément obligatoire de la notion de distance. C'est une idée née, non de la notion d'espace elle-même, mais de la notion de mouvement, et elle n'existe que pour nous formuler à nous-mêmes tout ce que la notion d'espace ne nous définit pas, dans l'observation d'un mouvement.

C'est l'image mentale de celui des deux aspects du mouvement qui n'est pas une image d'espace ; mais cette image de temps ne pouvait se définir que par l'intelligence des images objectives de durée et de rapidité, dans lesquelles intervient la notion de mouvement, c'est-à-dire de variation dans l'espace.

Notion d'objectivité et de subjectivité. — L'exercice de l'orientation et de la localisation définit directement l'étendue du moi et du non-moi, en sépare les domaines et en mesure la pénétration réciproque. Ceci se comprend de soi et nous montre combien de temps la métaphysique est restée la tête en bas, dans une attitude incorrecte dont les écarts forcés remplissent presque toute l'histoire de cette science encore embryonnaire et qui sera la plus belle de toutes quand elle reposera sur une base réellement biologique, c'est-à-dire quand elle sera, en fin de compte, la philosophie de la physique.

La notion de *personnalité*, d'*identité*, d'*unité de conscience* ressort directement de l'exercice sensoriel et objectif de cette faculté si fondamentale. Ce que nous avons dit du mécanisme de l'orientation sensorielle en général montre suffisamment comment la notion de personnalité, la sensation du moi résulte immédiatement de notre morphologie et de la distribution de notre sensorialité qui a subi, d'espèce en espèce, une capitalisation croissante et par suite une systématisation de plus en plus rigoureuse de nos aptitudes psychiques et autres.

Enfin la notion d'*abstrait* et de *concret*, si pratique et si dangereuse pour tant d'esprits, en procède encore. L'identité de localisation sous divers aspects sensoriels fournit, à la source unique des appréciatians diverses, l'attribution d'une existence objective, concrète. Et de même qu'une loi n'est que la consance d'un fait simple sous la multiplicité de ses aspects contingents et divers, de même l'abstraction est le maintien de la considération objective d'une chose, indépendamment d'un ou de plusieurs de ses caractères objectifs, mais jamais de tous. L'objet de l'abstraction reste toujours objectif pour nous, il est toujours quelque chose et quelque part, ne fût-il qu'*en* soi.

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, 3, rue Racine, Paris

LEÇONS

SUR

LA CELLULE

MORPHOLOGIE ET REPRODUCTION

PAR

L. FÉLIX HENNEGUY

Chargé du Cours d'embryogénie comparée

Recueillies par FABRE-DOMERGUE, Docteur ès Sciences

ET REVUES PAR LE PROFESSEUR

1 vol. in-8° jésus, de 574 pages, avec 362 fig. noires et en couleurs

Relié : **25** francs

L'étude de la cellule, qui se rattache si intimement à celle de toutes les autres sciences biologiques, et à laquelle se trouvent subordonnées tant de questions d'intérêt général, a fait dans ces dix dernières années des progrès considérables. Chaque jour la cytologie voit s'étendre les limites de son domaine, chaque jour de nouveaux faits viennent s'ajouter aux faits déjà recueillis et rendent plus difficile la connaissance complète du sujet, indispensable cependant à ceux qui voudraient aborder de nouvelles recherches.

Par la nature même de ses travaux, M. le professeur Henneguy était mieux placé qu'aucun autre pour sentir la nécessité de grouper tous ces faits en les résumant, et d'éviter ainsi à chacun la perte de temps qu'occasionne la lecture des mémoires originaux. C'est à la classification et à l'examen critique des documents cytologiques qu'il a employé plusieurs années de labeur et c'est à leur exposé méthodique qu'il a consacré un semestre de son cours du Collège de France que nous offrons aujourd'hui au public savant sous la forme d'un traité de Cytologie.

En entreprenant et en menant à bien une tâche aussi ardue, M. Henneguy vient de combler une regrettable lacune de la littérature scientifique, car nulle part encore n'existait un traité analogue sur la morphologie de la cellule.

L'auteur a pensé avec raison qu'à côté de la tentative inachevée de Carnoy, de l'ouvrage remarquable de Hertwig, il y avait place pour un livre classique, moins exclusivement physiologique que le dernier, plus complet et plus éclectique que le premier. Il a estimé fort justement que, dans une science où l'observation prime tout, la parole devait être donnée aux faits, et que la théorie ne devait en être que le corollaire et l'accessoire. Aussi, ses leçons sur la cellule sont-elles une mine inépuisable de documents rationnellement exposés et scrupuleusement critiqués. La théorie y tient une place fort petite, qui se trouve plus utilement remplie par des développements sur ses propres recherches et sur celles des auteurs les plus estimés.

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, 3, rue Racine, Paris

LES

CANCERS ÉPITHÉLIAUX

HISTOLOGIE — HISTOGÉNÈSE

ÉTIOLOGIE — APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Par **FABRE-DOMERGUE**

Docteur ès sciences, chef de laboratoire à la Faculté de médecine de Paris.

---

1 volume grand in-8° raisin, de 462 pages, avec 142 figures, dont 76 en couleurs, et 6 planches chromolithographiques hors texte, cartonné à l'anglaise. — Prix : 30 francs.

Les Cancers épithéliaux constituent par leur nombre et leur fréquence la majeure partie des affections que l'on a l'habitude de grouper sous le terme générique et un peu vague de cancer. Les Sarcomes, au contraire, ou cancers conjonctifs, sont plus rares et doivent — de par leurs caractères cliniques aussi bien qu'histologiques — être l'objet d'une étude spéciale. C'est à la première catégorie de tumeurs que l'ouvrage de M. Fabre-Domergue est entièrement consacré.

L'auteur s'est attaché avant tout à donner dans son livre une idée très générale et très nette de l'origine histogénétique des cancers épithéliaux. Au lieu de chercher à en multiplier les types de description sans les réunir par des liens communs, il a voulu démontrer que, du tissu normal au tissu néoplastique le plus aberrant, il existe tous les termes de transition, et que chaque tissu de l'organisme peut de la sorte présenter le même tableau histogénétique, avec des plans rigoureusement parallèles et comparables les uns aux autres.

Mais la démonstration de l'unité histogénétique des tumeurs épithéliales, bien que de nature à jeter un certain jour sur les observations cliniques relatives à ces affections, ne constituait qu'une solution approchée de la question de leur origine. M. Fabre-Domergue a poussé plus avant dans cette voie, en montrant que la cause mécanique de la formation de toute tumeur épithéliale n'était que le résultat de la désorientation des plans de division de ses cellules constitutives. A une désorientation peu accentuée correspondent les Papillomes et les Adénomes que l'auteur réunit sous le terme commun d'Enthéliomes. Plus tard surviennent les Epithéliomes, et enfin, comme manifestation ultime et maxima de la désorientation, nous trouvons l'importante classe des Carcinomes dermiques aussi bien que glandulaires.

On peut donc dire que l'idée fondamentale qui a guidé M. Fabre-Domergue dans l'exposé de ses travaux, c'est l'idée de la désorientation

cellulaire. Grâce à ce principe, il a pu expliquer non seulement la graduation insensible des divers types de tumeurs épithéliales, mais encore donner une explication rationnelle de certaines de leurs propriétés essentielles dont la nature était jusqu'ici problématique. La cachexie, l'ulcération ne sont que le fait de la désorientation et se conçoivent aisément si on les envisage à ce point de vue.

Une autre partie, suite et conséquence de la première, comprend la discussion approfondie de l'origine étiologique des tumeurs épithéliales. Les faits relatifs à la théorie coccidienne y sont discutés et combattus avec l'autorité que donnent à l'auteur de longues années de travail dans le laboratoire de Clinique chirurgicale de l'hôpital Necker. M. Fabre-Domergue, sans nier d'une façon absolue la possibilité d'une étiologie parasitaire, refuse le titre de parasites à toutes les formes que l'on avait voulu jusqu'ici envisager comme telles, et qui ne sont, d'après lui, que des altérations cellulaires.

Dans un dernier chapitre, enfin, l'auteur, se basant d'une part sur ses observations relatives à la désorientation, d'autre part sur les faits de rytotropisme cellulaire constatés avant lui, montre que, loin de désarmer en présence d'une hypothèse purement térato-cellulaire des cancers, la thérapeutique est en droit, au contraire, d'y trouver une voie de recherche rationnelle et peut-être aussi féconde que celle où s'engagent sans grand fondement les partisans de l'origine parasitaire.

LEÇONS

DE

Physiologie générale et comparée

FAITES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE LYON

PAR **RAPHAËL DUBOIS**

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LYON

I. — **Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux.**
II. — **Biophotogénèse ou production de la lumière par les êtres vivants.**

Un volume in-8° raisin de XII-534 pages, avec 221 figures dans le texte et 2 planches hors texte. Prix : **18** fr.

L'ouvrage de M. Raphaël Dubois comprend deux parties.

La première traite des *phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. La composition chimique des êtres vivants, les milieux physiologiques, les *zymases* ou ferments solubles, l'organisation phy-

sique de la substance vivante, les fonctions de nutrition, de reproduction et de relation sont successivement passés en revue, au cours d'un exposé où abondent, parfois un peu semées au hasard, les vues personnelles. Notons-en quelques-unes au passage. M. Dubois considère les zymases comme des particules infinitésimales de matière vivante, de bioprotéon ; le fossé qui séparait les ferments figurés des ferments solubles se trouve comblé ; et cette manière de voir, encore un peu hypothétique, est défendue par des arguments tout au moins très impressionnants. La nutrition nous apparaît sous un jour nouveau ; l'origine de certaines substances, comme le glycogène et le sucre, se trouve expliquée d'une façon originale en même temps que le jeu des actions réciproques des corps dans les profondeurs de l'organisme est élucidé d'une manière plus satisfaisante que dans les théories actuellement en vigueur. En ce qui concerne les fonctions de relation, M. Dubois a conçu et soutient, avec une grande force d'argumentation, une théorie nouvelle du mécanisme des sensations et des fonctions psychiques, une théorie nouvelle sur les anesthésiques, sur le sommeil, sur la mort. Pour ce qui est de l'eau, enfin, le rôle incomparable de ce liquide dans l'organisme est mis nettement en lumière et la vie se montre à nos yeux beaucoup moins comme une oxydation que comme une hydratation continue et progressive. Cette première partie se termine par une comparaison, de haute portée philosophique, entre les phénomènes physico-chimiques et les phénomènes physiologiques ; M. Dubois y montre très bien qu'*en l'état actuel de la science*, les lois purement physiques ou chimiques ne suffisent pas à expliquer la vie. Il faut regretter seulement que l'auteur n'insiste pas assez sur le caractère *peut-être transitoire* de ce dualisme des causes naturelles.

La seconde partie de l'ouvrage commence par la photogénèse, l'étude de l'énergie rayonnée par les êtres vivants. En abordant la photogénèse, M. Dubois prenait pied sur son domaine propre : l'étude de la production de la lumière par les animaux et les végétaux est son œuvre personnelle et en quelque manière sa création. Tous les physiologistes connaissent ses beaux travaux sur la pholade dactyle et le pyrophore noctilique. Ils en trouveront ici un résumé et une synthèse et ils reliront avec intérêt l'explication, qu'après une longue série d'expériences délicates, il a donnée de la fonction photogénique.

Telle est la matière du premier volume des *Leçons de Physiologie*. L'exposé que nous en avons fait suffit à montrer le grand mérite du travail de M. Dubois et la haute valeur d'une œuvre qui s'annonce comme magistrale.

Georges CARRÉ et C. NAUD, Éditeurs, 3, rue Racine, Paris

LE

SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

STRUCTURE ET FONCTIONS

Histoire critique des Théories et des Doctrines

Par **Jules SOURY**

Docteur de la Faculté des Lettres de l'Université de Paris
Directeur d'études à l'Ecole des Hautes Etudes à la Sorbonne
(Histoire des Doctrines de psychologie physiologiques contemporaines.)

2 volumes grand in-8° jésus. d'ensemble x-1870 pages avec figures cartonnés à l'anglaise. — Prix : **50** fr.
Relié en 1 volume, dos chagrin. — Prix **52** fr.

Ce livre contient l'histoire anatomique et physiologique de l'intelligence. L'histoire des doctrines et des théories sur la structure et les fonctions du système nerveux central des Invertébrés et des Vertébrés, c'est l'histoire naturelle de l'esprit humain. L'étude comparée des organes des sens, des centres de projection et d'association de l'encéphale, demeure la source la plus élevée de notre conception de l'univers considéré comme un phénomène cérébral.

ANTIQUITÉ

Physiologie générale et spéciale. Structure et fonctions des organes de la vie de la sensibilité et de la pensée.

ARISTOTE. — Le cœur. — Le cerveau. — Les sens et les sensations. — Théorie de la connaissance. — La nature et la vie. — Physiologie expérimentale. — Anatomie et physiologie comparées. — Théories humorales et doctrine des tempéraments. — Les dégénérés supérieurs. Folie épileptique et génie. — L'Ecole d'ARISTOTE. — Ecole d'Alexandrie. — GALIEN de Pergame. — Contemporains et successeurs de GALIEN.

MOYEN AGE. — TEMPS MODERNES

Ecole de la Salpêtrière. — Découverte des localisations cérébrales.

ÉPOQUE CONTEMPORAINE

Voies et fonctions conductrices du système nerveux central. — Rhinencéphale et pallium. — Connexions du cerveau antérieur avec les cerveaux intermédiaire, moyen, postérieur, etc. — Voie motrice principale. — Le ruban de Reil médian. — Voie sensitive cérébelleuse. — Voies sensitives et sensorielles des sens. — Rôle du corps calleux et des fibres d'association. Voies longues et voies courtes d'association. — Rôle de l'écorce cérébrale en général. — Les lobes cérébraux. — Centres moteurs. — Théorie des émotions. — La douleur, le rire et le pleurer spasmodiques. — Centres sensoriels (centres sensori-moteurs). Vision. Audition. Olfaction. Théorie des neurones.

TRAITÉ
D'ANATOMIE COMPARÉE
ET DE ZOOLOGIE

Par **ARNOLD LANG**

PROFESSEUR DE ZOOLOGIE ET D'ANATOMIE COMPARÉE
A L'UNIVERSITÉ DE ZURICH

Ouvrage traduit de l'allemand par **G. CURTEL**
Professeur agrégé de l'Université.

Deux forts volumes in-8° raisin d'ensemble 1212 pages, avec 854 figures, cartonné à l'anglaise. Prix : **40** fr.

Tome premier : PROTOZOAIRES, ZOOPHYTES, VERS, ARTHROPODES
Un fort volume in-8° raisin de 635 pages, avec 384 figures, cartonné à l'anglaise. Prix : **22** fr.

Tome deuxième : MOLLUSQUES, ÉCHINODERMES
Un fort volume in-8° raisin de 577 pages, avec 470 figures, cartonné à l'anglaise. Prix : **22** fr.

L'apparition du second volume du *Traité d'Anatomie comparée et de Zoologie* termine l'important ouvrage de Lang.

On a dit avec raison que l'écueil n'était nulle part plus à redouter que dans cette science, tentée par son caractère même à se faire purement descriptive. A premier examen il n'apparaît pas aisé d'embrasser dans un ensemble didactique la multitude des divisions de tout un Règne et de toucher, le cas échéant, à la phylogénie parfois spéculative qui rattache et soude les uns aux autres les innombrables individus des groupes zoologiques. Avec le traité de Lang, les étudiants posséderont désormais un exposé systématique conforme aux exigences des programmes et un ensemble méthodique de l'anatomie comparée, basé sur l'étude d'un animal type pris dans chaque groupe et considéré au point de vue ontogénique, morphologique et anatomique.

Le règne animal est divisé en neuf embranchements que l'auteur étudie en particulier et pour chacun desquels il entreprend la classification rationnelle en même temps qu'une étude comparative de leur organisation. A l'étude de chaque embranchement s'ajoute un chapitre consacré à la solution des questions générales.

L'importance du *Traité d'Anatomie comparée et de Zoologie* de Lang réside dans ce fait qu'il est vraiment un livre d'étude. Le grand principe de la division du travail en oriente tout l'exposé. L'étudiant peut embras-

ser sans effort le tableau des classifications et se frapper à la définition primordiale de l'individu type sur lequel viennent secondairement se greffer la description des individus du même groupe. Une bibliographie termine chaque chapitre, se prêtant ainsi aux travaux d'érudition. Toutefois le texte d'un tel ouvrage deviendrait facilement diffus si, pour son intelligence, des figures ne venaient apporter le complément de leur enseignement. L'ouvrage de Lang en contient 854 entièrement inédites ou empruntées aux travaux les plus autorisés. C'est la partie descriptive du Traité. La table des matières en fera comprendre l'ampleur.

TABLE DES MATIÈRES

TOME PREMIER

Protozoaires, Zoophytes, Vers, Arthropodes

CHAPITRE PREMIER. — **La Cellule.** — *Protozoaires.* — Premier embranchement du règne animal.

CHAPITRE II. — *Zoophytes ou Cœlentérés.*

CHAPITRE III. — **Platodes.** — *Platodes.* — Troisième embranchement du règne animal.

CHAPITRE IV. — **Organisation et développement des vers.** — *Vers.* — Quatrième embranchement du règne animal.

CHAPITRE V. — **Arthropodes.** — Première partie. — *Branchiata.* — Premier sous-embranchement.

CHAPITRE VI. — **Arthropodes.** — Deuxième partie. — *Tracheata.* — Deuxième sous-embranchement.
De l'organisation et du développement des Trachéates.

TOME DEUXIÈME

Mollusques, Échinodermes

CHAPITRE VII. — **Mollusques.** — Sixième embranchement du règne animal.

CHAPITRE VIII. — **Échinodermes.** — Septième embranchement.

CHAPITRE IX. — **Les Entéropneustes.**
APPENDICE. — *Cephalodiscus et Rhabdopleura.*

BOSC (F.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier. — **Le Cancer** (Épithéliome, Carcinome, Sarcome), maladie infectieuse à sporozoaires (formes microbiennes et cycliques). 1 vol. in-8° raisin de 266 pages, avec 34 figures dans le texte et 11 planches chromolithographiques . . . . . 20 fr.

BUNGE (G.), professeur à l'Université de Bâle. — **Cours de chimie biologique et pathologique**, traduit de l'allemand par le Dr Jacquet. 1 vol. in-8° raisin, de VIII-396 pages . . . . . 12 fr.

DUBOIS (Raphaël), professeur à l'Université de Lyon. — **Anesthésie physiologique** et ses applications. 1 vol. in-8° écu, de VIII-200 pages, avec 20 figures. . . . . 4 fr.

EFFRONT (le Dr Jean), professeur à l'Université nouvelle, directeur de l'Institut des Fermentations à Bruxelles. — **Les enzymes et leurs applications**. 1 vol. in-8° carré de 372 pages, cart. à l'anglaise. 9 fr.

ETERNOD (A.-C.-F.). — **Guide technique du laboratoire d'histologie normale** et éléments d'anatomie et de physiologie générales. 2e édit. 1 vol. in-8° raisin de 354 pages, avec 141 figures. . . . . 10 fr.

FLATAU (Edward). — **Atlas du cerveau humain** et du trajet des fibres nerveuses. 1 vol. grand in-4° comprenant 8 planches en héliogravure et 2 planches en chromolithographie . . . . . 22 fr.

GUÉRIN (G.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Nancy. — **Traité pratique d'analyse chimique et de recherches toxicologiques**. 1 vol. in-8° raisin de VI-494 pages, avec 75 figures dans le texte et 5 planches en chromolithographie . . . . . 15 fr.

HERTWIG (Oscar), directeur de l'Institut d'anatomie biologique de l'Université de Berlin. — **La Cellule et les Tissus**. Éléments d'anatomie et de physiologie générales. Ouvrage traduit de l'allemand par Ch. Julin. 1 vol. in-8° raisin de XVI-350 pages, avec 168 figures. 12 fr.

JOLLY (L.). — **Les Phosphates** ; leurs fonctions chez les êtres vivants, végétaux et animaux. 1 fort vol. grand in-8° jésus de 584 p. 20 fr.

LABBÉ (A.), docteur ès sciences. — **La Cytologie expérimentale**. Essai de Cytomécanique. 1 vol. in-8° carré de 188 pages, avec 52 figures, cartonné à l'anglaise. . . . . 5 fr.

LUKJANOW (S. M.). — **Éléments de pathologie cellulaire générale**. Leçons faites à l'Université impériale de Varsovie, traduites par MM. Fabre-Domergue et A. Pettit. 1 vol. in-8° raisin de VIII-324 p. 9 fr.

NETTER, Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — **La Peste et son microbe**, sérothérapie et vaccination. 1 vol. in-8° couronne de 124 pages, avec 5 planches hors texte et 2 tracés en couleurs, cartonné à l'anglaise . . . . . 4 fr.

SLOSSE (A.). — **Technique de chimie physiologique et pathologique**. 1 vol. in-8° raisin de 260 pages. Cartonné à l'anglaise . . . . . 6 fr.

SOLLAK (B.). — **Les méthodes de préparation et de coloration du système nerveux**, traduit de l'allemand par Jean Nicolaïdi avec préface de P.-E. Launois, professeur agrégé à la Faculté de médecine. 1 vol. in-8° carré de XIV-212 pages . . . . . 5 fr.

TSCHERNING, directeur-adjoint du laboratoire d'ophtalmologie de la Sorbonne. — **Optique physiologique**. Dioptrique oculaire. Fonctions de la rétine. Les mouvements oculaires et la vision binoculaire. 1 vol. grand in-8° jésus de 338 pages, avec 201 figures. . . . . 12 fr.